Verhandlungen

des

Naturhistorischen Vereins

der

preufsischen Rheinlande und Westfalens.

Einundsiebenzigster Jahrgang, 1914.

Mit Tafel I und II, 12 Textfiguren und 15 Kurventafeln.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1915.

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Abhandlungen sind die betreffenden Verfasser allein verantwortlich.

Inhalt.

Mineralogie, Geologie und Paläontologie.

Zoologie.

Physik, Chemie.

Angelegenheiten des Naturhistorischen Vereins.

Inhalt.

Mineralogie, Geologie und Paläontologie.

Verzeichnis der Mitglieder

des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens.

Am 1. September 1914.

Vorstand.

Vorsitzender: Vogel, Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor a. D. in Bonn (Drachenfelsstr. 3).
Stellvertretender Vorsitzender: Körfer, Oberbergrat in Bonn (Kurfürstenstr. 50).
Schriftführer: Voigt, Dr., Professor der Zoologie in Bonn (Maarflach 4).
Schatzmeister: Henry, Buchhändler in Bonn (Schillerstr. 12).

Kuratorium.

Ehrenmitglieder des Vereins.

de Koninck, Dr., Professor der Geologie in Lüttich.
Rauff, Dr., Professor der Geologie in Berlin.
Wirtgen, Rentner in Bonn.

Vertreter der Universitäten Bonn und Münster und der Techn. Hochschule Aachen.

Für Bonn: Brauns, Dr., Geh. Bergrat, Professor der Mineralogie und Petrographie in Bonn (Endenicher Allee 32).
Für Münster: Correns, Dr., Professor der Botanik in Münster. (Gertrudenstr. 33).
Für Aachen: Dannenberg, Dr., Professor der Geologie in Aachen (Kaiserallee 133).

Vertreter der Oberbergämter Bonn und Dortmund.

Für Bonn: Liesenhoff, Oberbergrat in Bonn.
Für Dortmund: Schantz, Oberbergrat in Dortmund.

Vertreter der in den betreffenden Regierungsbezirken ansässigen Mitglieder.

Für d. Rgbz. Köln: Janson, Dr., Professor in Köln.
„ „ „ Koblenz: Seligmann, Gustav, Dr., Kommerzienrat, Banquier in Koblenz.
„ „ „ Trier: Schömann, Stadtverordneter in Trier.
„ „ „ Aachen: Eckert, Dr., Professor der Geographie in Aachen.
„ „ „ Düsseldorf: Heß, Dr., Professor am Gymnasium in Duisburg.
„ „ „ Arnsberg: Tilmann, Bergrat u. Bergwerksdirektor in Dortmund.
„ „ „ Münster: Busz, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Mineralogie und Geologie in Münster.
„ „ „ Minden: Morsbach, Oberbergrat und Salinendirektor in Bad Oeynhausen.

Kuratoren für die Sammlungen, Bibliothek usw.

Kaiser, Dr., Professor der Mineralogie und Geologie in Gießen.
Hesse, Dr., Prof. der Zoologie in Bonn.
Wirtgen, Ferd., Rentner in Bonn.

Vertreter der Verbandvereine.

Für d. Naturwissenschaftliche Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn: Fitting, Dr., Prof. d. Botanik in Bonn.
„ „ Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Münster i. W.: Busz, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Mineralogie und Geologie in Münster.
„ „ Niederrheinischen geologischen Verein: Steinmann, Dr., Geh. Bergrat, Prof. d. Geologie u. Paläontologie in Bonn.
„ „ Botanischen Verein für Rheinland-Westfalen: Wieler, Dr., Professor der Botanik in Aachen.

Für d. Zoologischen Verein für Rheinland-Westfalen: König, Dr., Professor der Zoologie in Bonn.
„ „ Rheinischen Provinzial-Lehrerverein für Naturkunde: Otto, Lehrer in Langenlonsheim.
„ „ Westfälischen Provinzial-Lehrerverein für Naturkunde: Zimmermann, Lehrer in Schwelm.
„ „ Naturwissenschaftliche Gesellschaft in Aachen: Drecker, Dr., Professor in Aachen.
„ „ Nat. Verein für Bielefeld und Umgegend: Zickgraff, Dr., Oberlehrer in Bielefeld.
„ „ Nat. Verein in Dortmund: Weinert, Professor in Dortmund.
„ „ Nat. Verein in Düsseldorf: O. Vogel, Ingenieur in Düsseldorf-Oberkassel.
„ „ Nat. Verein in Elberfeld: Waldschmidt, Dr., Professor in Elberfeld.
„ „ Nat. Verein in Essen (Ruhr): Schichtel, Dr., Professor in Essen.
„ „ Nat. Ver. in Koblenz: Göbel, Dr., Professor in Koblenz.
„ „ Verein zur Förderung des Museums für Naturkunde in Köln: Janson, Dr., Professor in Köln.
„ „ Nat. Ver. in Krefeld: Pahde, Dr., Professor in Krefeld.
„ „ Nat. Ver. in Mörs: Gebühr, Oberlehrer in Mörs.

Mitglieder der Arbeitsausschüsse.

Redaktionsausschuss.

Brauns, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Mineralogie u. Petrographie in Bonn.
Hesse, Dr., Professor der Zoologie u. vergl. Anatomie in Bonn.
Kaiser, Dr., Professor der Mineralogie und Geologie in Gießen.
Körfer, Oberbergrat in Bonn.
Körnicke, Dr., Professor der Botanik in Bonn.
Philippson, Dr., Professor der Geographie in Bonn.
Rauff, Dr., Professor der Geologie in Berlin.
Steinmann, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Geologie und Paläontologie in Bonn.
Vogel, Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor a. D. in Bonn.
Voigt, Dr., Professor der Zoologie in Bonn.
Wirtgen, Rentner in Bonn.

Ausschuss für Naturdenkmalpflege.

Busz, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Mineralogie in Münster i. W.

Eckert, Dr., Professor der Geographie in Aachen.

Förster, Dr., in Unter-Barmen.

Hesse, Dr., Professor der Zoologie in Bonn.

Janson, Dr., Professor, Leiter des Museums für Naturkunde in Köln.

Kaiser, Dr., Professor der Mineralogie und Geologie in Gießen.

Kayser, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Geologie in Marburg.

Körnicke, Dr., Professor der Botanik in Bonn.

Meinardus, Dr., Professor der Geographie in Münster i. W.

Päckelmann, Oberlehrer in Elberfeld.

Philippson, Dr., Professor der Geographie in Bonn.

Reeker, Dr., Leiter des Westfälischen Provinzialmuseums in Münster i. W.

Reichensperger, Dr., Privatdozent der Zoologie in Bonn.

Steinmann, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Geologie und Paläontologie in Bonn.

Stempell, Dr., Professor der Zoologie in Münster i. W.

Vigener, Hofapotheker in Wiesbaden.

Voigt, Dr., Professor der Zoologie in Bonn.

Wirtgen, Rentner in Bonn.

Ordentliche Mitglieder.

A. Regierungsbezirk Köln.

Althüser, Geheimer Bergrat in Bonn (Argelanderstr. 124).

Andres, H., Lehrer in Bonn (Poppelsdorf, Kirschallee 12).

Bachmann, Dr., Assistent am botanischen Institut in Bonn (Kirschallee 5).

Bally, Walt., Dr., Privatdozent der Botanik in Bonn (Venusbergweg 41).

Barthels, Phil., Dr., Zoologe in Königswinter (Hauptstr. 56).

Bauckhorn, Heinr., Hüttentechniker in Siegburg (Wilhelmstraße 165).

Baur, Heinr., Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor a. D. in Bonn (Meckenheimer Allee 51).

Bleibtreu, Karl, Dr., Chemiker in Bonn (Thomastr. 21).

Block, Jos., Apotheker in Bonn (Königstr. 5).

Böcking, Ed., Fabrikbesitzer in Mülheim a. Rh. (Düsseldorfer Str. 35).

Borgert, Adolf, Dr., Professor der Zoologie in Bonn (Kaufmannstr. 45).

Braun, Wiegand, stud. geol. in Bonn (Jagdweg 1a).

Brauns, Reinh., Dr., Geh. Bergrat, Professor, Direktor des min.-petrogr. Institutes in Bonn (Endenicher Allee 32).

Bürbaum, Alfr., Postdirektor a. D. in Bonn (Lessingstr. 41).

Cohen, Fritz, Verlagsbuchhändler in Bonn (am Hof 30).

Dennert, E., Dr., Professor, Direktor des Keplerbundes in Godesberg (Römerstr. 23).

Döring, Adolf, Dr., in Bonn (Wesselstr. 10).

Eversheim, Dr., Professor der Physik in Bonn.

Fein, A., Geh. Baurat a. D. in Köln (Bremer Str. 10).

Fitting, Dr., Professor, Direktor des Botanischen Instituts in Bonn.

Frings, Karl, Rentner in Bonn (Humboldtstr. 7).

Frisch, Emil, Dipl. Bergingenieur, Bergwerksdirektor in Bonn (Königstr. 30).

Geerkens, Dr., Knappschaftsarzt in Kalk bei Köln (Hauptstr. 151).

Georgi, Karl, Dr., Rechtsanwalt, Buchdruckereibesitzer in Bonn (Brückenstr. 26).

Göring, M. H. in Honnef a. Rh.

Gottschau, Max Henning, Bergassessor in Bonn.

Gräve, Wilh., Dr. in Lannesdorf bei Mehlem (Bahnhofstr. 18).

Günther, F. L., Amtsgerichtsrat in Köln (Am Römerturm 5).

Haßlacher, Franz, Geh. Bergrat, Oberbergrat a. D. in Bonn (Kaiserstr. 79).

Havenstein, Gust., Dr., Landes-Ökonomierat in Bonn (Weberstraße 59).

Henn, Theod., Generalagent in Köln (Salierring 57).

Henry, Karl, Buchhändler in Bonn (Schillerstr. 12).

Hesse, Rich., Dr., Professor, Direktor des zool. u. vergl. anat. Inst. in Bonn (Argelanderstr. 86).

Hillebrand, Bertr., Bergrat in Godesberg (Kronprinzenstr. 72).

Höchst, Oberbergrat in Bonn (Kaiserplatz).

Hoffmann, Konst., Kgl. Forstmeister, Dozent d. Forstwissensch. a. d. landw. Akademie in Bonn (Beethovenstr. 30).

Husemann, W., Seminarlehrer in Gummersbach.

Janson, Dr., Professor, Leiter des Museums für Naturkunde in Köln-Lindental (Klosterstr. 66).

Josten, Walt., Cand. rer. nat. in Bonn (Maarflach 4).

Junkersdorf, Dr., Assistent am physiologischen Institut in Bonn (Kaiserplatz 1 b).

Kiel, H., Dr., Professor am Gymnasium in Bonn (Kurfürstenstraße 32).
Killenberg, Arthur, in Bonn (Kronprinzenstr. 45).
Koch, Jak., Oberlehrer in Siegburg (Bonner Str. 36).
Koch, Jak., Professor am Pädagogium in Rüngsdorf (Bonner Straße 23).
Kocks, Jos., Dr. med., Professor der Gynäkologie in Bonn (Kaiser-Friedrich-Str. 14).
Kölliker, Alfr., Dr., Chemiker, Fabrikbesitzer in Beuel (Nordstraße 4).
König, Alex, Dr., Professor der Zoologie in Bonn (Koblenzer Str. 164).
Körfer, Oberbergrat in Bonn (Kurfürstenstr. 50).
Körnicke, Max, Dr., Professor der Botanik in Bonn (Bonner Talweg 45).
Krames, Karl, Hauptlehrer in Kirdorf, Kr. Euskirchen.
Krantz, F., Dr., Inhaber des Rhein. Min.-Kontors in Bonn (Herwarthstr. 36).
Krümmer, Berghauptmann und Oberbergamtsdirektor in Bonn (Konviktstr. 2a).
Küster, Herm., Oberlehrer am Pädagogium in Rüngsdorf.
Kyll, Theodor, Dr., Chemiker in Köln (Paulstr. 28).
Lauche, A., Cand. med. in Bonn (Koblenzer Str. 23).
Laué, W., Beigeordneter der Stadt Köln, in Köln (Herwarthstraße 31).
Lengersdorf, Franz, Mittelschullehrer in Bonn (Michaelstr. 16).
Lenz, Wilh., Markscheider in Bonn (Lessingstr. 16).
Liesenhoff, Oberbergrat in Bonn.
Lörbroks, Alfr., Geh. Bergrat in Bonn (Lennéstr. 35).
Lürges, Jos, Steinbruchbesitzer in Bonn (Mozartstr. 17).
Macco, A., Bergassessor a. D. in Köln-Marienburg (Leyboldstr. 29).
De Maes, Ed., Kunstmaler in Bonn (Schillerstr. 5).
Martius, Siegfr., Dr., Assistent am mineralogisch-petrographischen Institut in Bonn.
van Megeren, Gerh., in Köln (Jakobstr. 31).
Müske, Ernst, Ingenieur in Bonn (Colmantstr.).
Overzier, Herm., Dr., Arzt f. innere Krankh. in Köln (Salierring 62).
Pflüger, Alex., Dr., Professor der Physik in Bonn (Koblenzerstraße 176).
Philippson, Alfr., Dr., Professor d. Geographie in Bonn Königstr. 1).
Pohl, Ed., Ingenieur in Rhöndorf.

vom Rath, Emil, Geh. Kommerzienrat in Köln (Kaiser-Wilhelm-Ring 15).

Reichensperger, Aug., Dr., Privatdozent d. Zoologie in Bonn, Rittershausstr. 19).

Rhodius, Max, Fabrikant in Mülheim a. Rh.

v. Rigal-Grunland, Franz Max, Freiherr, Rittergutsbesitzer in Godesberg).

le Roi, Otto, Dr. phil. in Bonn (Königstr. 2).

Roth, Franz, Dr., Oberlehrer in Godesberg.

Sander, Heinr., in Köln (Mechthildisstr. 12).

Schauß, Dr., Oberlehrer in Godesberg (Heerstr. 6).

Schiefferdecker, Paul, Dr. med., Professor der Anatomie in Bonn (Königstr. 37).

Schlickum, A., Dr., Professor am Gymnasium in Köln (Vorgebirgstr. 27).

Schmidt, Hans, Dr., in Bonn (Haydnstr. 4).

Schmidt, Walt., Lehrer in Hoffnungsthal bei Rösrath.

Schmidt, Wilh., Dr., Privatdozent der Zoologie, Assistent am zoologischen Institut in Bonn (Wilhelmstr. 40).

Schneider, Hans, Dr., Assistent am botanischen Institut in Bonn (Endenicber Allee 106).

Schneider, Paul, Dr, Oberlehrer in Bonn (Bonner Talweg 173).

Schonauer, Matth., Hauptlehrer in Kuxenberg b. Oberdollendorf.

Seligmann, Moritz, Kommerzienrat in Köln (Kasinostr.).

Simons, Professor in Bedburg.

Simrock, Francis, Dr. med., Rentner in Bonn (Königstr. 4).

Söhren, Herm., Direktor a. D. der Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke in Bonn (Endenicher Allee 12).

Soennecken, Friedr., Kommerzienrat, Fabrikbesitzer in Poppelsdorf (Reuterstr. 2b).

Steinmann, Gust., Dr., Professor, Geh. Bergrat, Direktor des geolog.-paläontolog. Institutes in Bonn (Poppelsdorfer Allee 98).

Stratmann, Jos., Oberlehrer in Bonn (Kaiserstr. 35).

Strubell, Adolf, Dr., Professor der Zoologie in Bonn (Lessingsstr. 13).

Study, Eduard, Dr., Geheimrat, Professor der Mathematik in Bonn (Argelanderstr. 126).

Stürtz, Bernh., Geologe, Inhaber des min. u. pal. Kontors in Bonn (Riesstr. 2).

Thomé, Otto Wilhelm, Dr., Professor, Geh. Regierungsrat, Realschuldirektor in Köln (Spiesergasse 15).

Tilmann, Dr., Privatdozent der Geologie und Paläontologie in Bonn (Lennéstr. 19).

Treue, Oberbergrat in Bonn (Weberstr. 98).
Uhlig, H., Dr., Assistent am mineralog.-petrogr. Institut d. Universität in Bonn (Luisenstr. 22).
v. Velsen, Joh., Dr., Apotheker in Bonn (Kurfürstenstr. 54).
Vogel, Heinr., Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor a. D. in Bonn (Drachenfelsstr. 3).
Vogel, Rud., Bergbaubeflissener in Bonn (Drachenfelsstr. 3).
Voigt, Walt., Dr., Professor, Kustos am Laboratorium des zoologischen Institutes in Bonn (Maarflach 4).
Wandesleben, Heinr., Geheimer Bergrat in Bonn (Kaiserstraße 39).
Wanner, Joh., Dr., Professor der Geologie und Paläontologie in Bonn (Beringstr. 23).
Welter, Otto, Dr., Privatdozent d. Geologie u. Paläont. in Bonn (Beringstr. 4).
Wiethaus, O., Geheimer Kommerzienrat in Bonn (Schedestraße 1).
Winterfeld, Dr., Professor am Gymnasium in Mülheim a. Rh. (Sedanstr. 9).
Wirtgen, Ferd., Rentner in Bonn (Niebuhrstr. 55).
Wunderlich, Ludw., Dr., Direktor des Zoolog. Gartens in Köln-Riehl.
Zöller, Aug., Bergassessor in Bonn (Königsstr. 62).

B. Regierungsbezirk Koblenz.

Andreae, Hans, Dr. phil. in Burgbrohl.
Brühl, Dr., Knappschaftsarzt a. D. in Boppard.
Dahm, Alfr, Weingutsbesitzer in Walporzheim.
v. Dassel, Rich., Geh. Bergrat in Koblenz (Mainzer Str. 115).
Dittmer, Adolf, Dr., in Hamm a. d. Sieg.
Fischbach, Siegfr., Bergwerksrepräsentant in Neuwied (Engerser Str. 88).
Follmann, Otto, Dr., Professor am Gymnasium in Koblenz (Fischelstr. 38).
Gärtner, M., Professor in Pfaffendorf a. Rh.
Geib, Karl, Gymnasiallehrer in Kreuznach.
Geisenheyner, Oberlehrer a. D. in Kreuznach (Mühlenstr. 72).
Gieseler, C. A., Apotheker in Kirchen (Kreis Altenkirchen).
Hambloch, Ant., Dr., Direktor der Traßwerke in Andernach.
Hecking, Seminardirektor in Boppard.
Hohbein, Pfarrer in Mandel bei Kreuznach.

Jacobs, Hauptlehrer in Brohl a. Rh.
Klutz, Hugo, Direktor des Schwemmstein-Syndikates in Neuwied.
Melsheimer, M., Oberförster a. D. in Linz.
Menke, Heinr. Wilh., Dr., Oberlehrer in Pfaffendorf bei Koblenz (Emser Str. 89c).
Meyer, Heinr., Dr., in Koblenz (Moselweißer Weg 48).
Michels, Franz Xaver, Gutsbesitzer in Andernach.
Münch, K., Professor am Gymnasium in Kreuznach.
v. Oswald, Willy, Geh. Kommerzienrat, Bergassessor a. D. in Koblenz (Rheinzollstr. 6).
Otto, K., Lehrer in Langenlonsheim bei Kreuznach.
Penningroth, O., Wissenschaftlicher Lehrer an der höheren Stadtschule in Kirn a. d. Nahe.
Pflugmacher, Edm., Institutsvorsteher in Pfaffendorf bei Koblenz (Hochstr. 3).
Röttgen, Karl, Amtsgerichtsrat in Koblenz (Kirchstr. 3).
Rübsaamen, Ew. H., Professor in Metternich bei Koblenz (Trierer Str. 41).
Schulz, Paul, Bergrat in Koblenz (Oberwerth 1).
Seibert, W., Optiker in Wetzlar.
Seligmann, Gust., Dr., Bankier, Kommerzienrat, Stadtverordneter in Koblenz (Neustadt 5).
Thüner, Ant., Lehrer in Bendorf a. Rh.

C. Regierungsbezirk Trier.

Böcking, Rud., Geh. Kommerzienrat auf Halberger Hütte bei Brebach.
Britten, Mich., Dr., Oberlehrer in Saarbrücken (III, Bismarckstraße 22).
Dewes, M., Lehrer a. D. in Nunkirchen, Kr. Merzig.
Dohm, Stephan, Hauptlehrer in Gerolstein.
Giani, Karl, Oberbergrat in Friedrichsthal b. Saarbrücken.
Gutdeutsch, Geheimer Bergrat, Bergwerksdirektor in Saarbrücken.
Herwig, Dr., Professor am Gymnasium in Saarbrücken (III Am Schwarzenberg).
Jacobs, E., Berginspektor in Saarbrücken.
Knops, Oberbergrat, Stellvertretender Vorsitzender der Bergwerksdirektion in Saarbrücken (Schloßplatz 3).
Kredel, Ludw., Bergassessor in Saarbrücken.
Löser, Rud., Dr., Oberlehrer in Dillingen a. d. Saar.
Neff, Oberbergrat, in Sulzbach a. d. Saar.

v. Nell, Oswald, Stud. rer. nat. et math., in Trier (Haus St. Matthias).
Roos, Fritz, Bergassessor in Saarbrücken (Kanalstr. 7).
Schömann, Peter, Apotheker, Stadtverordneter in Trier.
Schwemann, Bergwerksdirektor in Saarbrücken.
Stoll, Friedr., Werkschullehrer in Völklingen (Gymnasialstr. 13).
Willing, Herm., Bergassessor in Saarbrücken (Dudweiler Str.).

D. Regierungsbezirk Aachen.

Beißel, Ignaz, Dr., Geh. Sanitätsrat, Kgl. Bade-Inspektor in Aachen (Kleinkölnstr. 18).
Dannenberg, A., Dr., Professor der Geologie a. d techn. Hochschule in Aachen (Kaiserallee 133).
Drecker, J., Dr., Professor an der Oberrealschule mit Reformgymnasium in Aachen (Körnerstr. 15).
Eckert, Max, Dr., Professor der Geographie in Aachen (Eupener Str. 143).
Geyr von Schweppenburg, Freiherr Hans, Forstassessor in Müddersheim, Kr. Düren.
Hahn, Otto, Berginspektor in Aachen.
Hausmann, Gottfr., Lehrer in Düren (Roonstr.).
Hoyer, K., Bergassessor in Aachen (Bahnhofsplatz 1).
Klockmann, Dr., Geh. Regierungsrat, Prof. der Mineralogie a. d. technisch. Hochschule in Aachen.
Kurtz, E., Dr., Professor am Gymnasium in Düren (Aachener Str. 30).
Ludovici, Bergrat in Aachen.
Müller, Max, Bergassessor in Stolberg.
Othberg, Eduard, Bergrat in Aachen.
Polis, Peter, Dr., Professor, Direktor des meteorologischen Observatoriums in Aachen (Monheimallee 62).
Renker, Gust., Papierfabrikant in Düren.
Schiltz, A., Apotheker in St. Vith.
v. Scotti, Bergassessor in Aachen (Maria-Theresia-Allee 47).
Semper, Max, Dr., Professor d. Geolog. in Aachen (Bachstr. 34).
Suermondt, Emil, in Aachen.
Wershoven, Albert, in Gemünd.
Wieler, Arwed, Dr., Professor der Botanik, Direktor des botanischen Institutes in Aachen (Nizzaallee 71).
Ziervogel, Kgl. Bergrat in Aachen.

E. Regierungsbezirk Düsseldorf.

Adolph, G. E., Dr., Professor in Elberfeld (Briller Str. 155).
André, Dr., Oberlehrer an der Krupp-Oberrealschule in Essen-West.
Aulich, Dr., Oberlehrer a. d. Kgl. Maschinenbau- und Hüttenschule in Duisburg (Prinz-Albrecht-Str.).
Bach, H., Oberlehrer in Mettmann.
Boschheidgen, Dr., Amtsrichter in Niep bei Mörs.
Bürger, Willy, Dr., Oberlehrer am Städt. Realgymnasium in Elberfeld (Beethovenstr. 1).
Carp, Ed., Geh. Justizrat a. D. in Düsseldorf (Inselstr. 10).
Cullmann, Karl, Oberlehrer in Remscheid (Königstr. 17).
Eiden, M., Städtischer Vermessungs-Sekretär in Elberfeld (Klever Str. 10).
Fehl, Heinr., Mittelschullehrer in Elberfeld (Ronsdorfer Str. 62).
Große, Hans, Präparandenlehrer in Essen-Rüttenscheid (Oberstraße 13).
Hahne, Karl, Fabrikant in Barmen (Dornerbrückenstr. 2a).
Haniel, Aug., Ingenieur in Düsseldorf (Goltstein-Str. 27).
Hausmann, W., Präparandenlehrer in Essen a. d. Ruhr (Dagobertstr. 13).
Heinzerling, Professor, Oberlehrer in Essen a. d. Ruhr (Richard-Wagner-Str. 20).
Heß, Dr., Professor, Oberlehrer in Duisburg (Akazienhof 1).
Hiby, Wilh., Berginspektor in Kleve.
Höppner, Hans, Realschullehrer in Krefeld (Viktoriastr. 145).
Hülskötter, Professor in Düsseldorf (Prinz-Georg-Str. 35).
Imig, J., Rektor in Wülfrath (Düsseldorfer Str. 29).
Jäckel, Dr. in Elberfeld (Siegfriedstr. 39).
Kober, Gymnasiallehrer in Mülheim a. d. Ruhr (Mühlenfeld 47).
Köhn, W., Oberlehrer in Duisburg (Pulverweg 44).
Königs, Emil, Dr., Rentner in Krefeld.
Köp, Theod., Dr., Oberlehrer in Elberfeld (Sadowastr. 25).
Krecke, Bergassessor in Essen a. d. Ruhr (Friedrichsstr. 2).
Küter, H., Oberlehrer in Essen a. d. Ruhr (Renatastr. 10).
Löscher, Wilh., Oberlehrer in Essen a. d. Ruhr (Königsteiner Str. 19).
Loos, Dr., Oberlandesgerichtsrat in Düsseldorf (Achenbachstraße 109).
Lucan, F., Konsul a. D. in Düsseldorf (Gartenstr. 22).
Lünenborg, Geh. Regierungsrat, Schulrat in Düsseldorf (Leopoldstr. 28).

Lüstner, Otto, Vorsteher der technischen Bibliothek d. Gußstahlfabr. v. Friedr. Krupp in Essen-Ruhr (Baumstr. 14).

Meyer, Andr., Dr., Professor in Essen a. d. Ruhr (Akazien-Allee 23).

Michaelis, Oberlehrer in Duisburg (Düsseldorfer Str. 124).

Müller, Jos., Dr., Oberlehrer am Kgl. Gymnasium in Duisburg (Prinzenstr. 29).

Päckelmann, Wolfg., Oberlehrer in Barmen (Mozartstr. 7).

Peter, K., Kreisschulinspektor in Barmen (Falkenstr. 7).

Recht, Heinr., Dr., Professor am Realgymnasium in Elberfeld.

Riechen, Fr., Dr., Direktor, Leiter des öffentl. Untersuchungsamtes f. d. Stadt- u. Landkreis Essen, in Essen a. d. Ruhr (Schönleinstr.).

Roloff, Paul, Professor an der Oberrealschule in Krefeld, in St. Tönis bei Krefeld (Haus Eckerbusch).

Rosikat, Louis, Professor am Realgymnasium in Duisburg-Laar (Kanzlerstr. 31).

Royers, H., Lehrer in Elberfeld (Humboldtstr. 12).

Ruben, Ernst, Landrichter in Essen-Bredeney (Ruhrsteinstr. 38).

Rückels, Hugo, Lehrer in Haan, Kr. Mettmann.

Sander, Pfarrer in Vörde.

Scheffer, Ludw., Bergassessor in Essen a. d. Ruhr (Herkulesstr. 5).

Schichtel, K., Dr., Professor an der Oberrealschule in Essen a. d. Ruhr (Schnutenhausstr. 10).

Schmidt, Joh., Kaufmann in Unter-Barmen (Alleestr. 78).

Schoppe, Jos., Lehrer in Essen a. d. Ruhr (Lydiastr. 9).

Schrader, H, Bergrat in Mülheim a. d. Ruhr.

Schultz-Briesen, Bruno, Generaldirektor in Düsseldorf (Schillerstr. 19).

Smidt, H., Dr, Arzt in Düsseldorf (Cecilienallee 81).

Spriestersbach, Jul., Hauptlehrer in Remscheid-Reinshagen.

Starck, Aug., Bergwerksdirektor a. D. in Düsseldorf-Oberkassel (Kaiser-Friedrich-Ring 33).

Steeger, Alb., Präparandenlehrer in Krefeld (Sternstr. 70).

Waldschmidt, Dr., Professor an der Oberrealschule in Elberfeld (Grifflenberg 67).

Wefelscheid, H., Dr. in Essen a. d. Ruhr (Luisenschule, Bismarckplatz).

Wenck, Wilh., Professor, Kustos des Löbbecke-Museums in Düsseldorf (Burgmüllerstr. 16).

Wiemers, F., Dr., Oberlehrer in Solingen.

Wunz, Lehrer in Haan, Kr. Mettmann.

B. Regierungsbezirk Arnsberg.

Adams, Oberbergrat in Waltrop b. Dortmund.
Balkenhol, Oberlehrer in Witten.
Becker, Lehrer in Hagen (Kaiserstr. 39).
Bierbrodt, Wilh., Lehrer in Kamen (Oststr. 15).
Bimler, Oberbergamtsmarkscheider in Dortmund (Johannesstraße 19).
Bonnemann, F. W., Markscheider in Gelsenkirchen.
Crevecoeur, E., Apotheker in Siegen (Giersbergstr. 1).
Dresler, Ad., Geh. Kommerzienrat, Gruben- und Hüttenbesitzer in Kreuzthal bei Siegen.
Fischer, Otto, Kaufmann in Hagen (Eppenhauser Str. 30).
Forschpiepe, Dr., Chemiker in Dortmund (Münsterstr. 224).
Franke, Adolf, Lyceallehrer in Dortmund (Junggesellenstr. 18).
Fremdling, Oberbergamtsmarkscheider in Dortmund (Knappenberger Str. 108).
Göppner, Pfarrer in Berleburg.
Haas, Bergrat in Siegen (Eiserfelder Str. 7).
Hüttenhein, Fabrikbesitzer in Grevenbrück.
Janßen, Bergassessor, Generaldirektor der Bergwerksgesellschaft Trier in Kappenberg bei Lünen.
Jüngst, Otto, Bergrat in Siegen (Koblenzer Str.).
Kerp, Kreisschulinspektor in Attendorn.
v. Königslöw, H., Bergrat, zugleich Bergschuldirektor in Siegen (Unteres Schloß).
Kukuk, Bergassessor, Geologe der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum (Bergstr. 135).
Liebrecht, Franz, Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor in Dortmund.
Liebrecht, F., Dr., Geologe in Lippstadt.
Mintrop, L., Dr. in Bochum (Kaiserring 25).
Nieling, Gust., Rentner in Röhlinghausen, Kr. Gelsenkirchen.
Niewels, Heinr., Bauunternehmer in Röhlinghausen, Kr. Gelsenkirchen.
Schantz, Oberbergrat in Dortmund (Arndtstr. 36).
Schenck, Mart., Dr., in Siegen.
Schmitz, W., Bergwerksdirektor auf Zeche Fröhliche Morgensonne bei Wattenscheid.
Schönemann, P., Dr., Professor in Soest.
Schulz, Oskar, Bergassessor in Dortmund.
Stöcker, Oberbergrat in Dortmund (Göbenstr. 20).
Tilmann, Emil, Bergrat, Bergwerksdirektor und Stadtrat in Dortmund (Hamburger Str. 49).

Walter, Heinr., Markscheider in Dortmund (Johannesstr. 19).
Weinert, E., Professor in Dortmund (Märkische Str. 60).
Wörmann, Stadtschulrat in Dortmund (Heiligenweg 11).
Zimmermann, Ernst, Lehrer in Schwelm (Gasstr. 7).
Zix, Heinr., Geheimer Bergrat in Dortmund.

G. Regierungsbezirk Münster.

Bömer, Dr., Professor der Chemie, Vorsteher der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster (Südstr. 74).
Busz, Dr., Geh. Bergrat, Professor der Mineralogie und Geologie, Direktor des mineralogischen und paläontologischen Institutes in Münster (Heerdestr. 16).
Correns, Dr., Professor der Botanik, Direktor des botanischen Institutes in Münster (Gertrudenstr. 33).
Förster, Oberingenieur in Münster (Südstr. 8).
von Gescher, Geh. Ober-Regierungsrat, Regierungs-Präsident a. D. in Münster (Mauritzheide).
Hasenbäumer, Dr., Chemiker der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster (Landw. Versuchsstation).
Hittorf, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Physik in Münster (Langenstr. 11).
Jacobfeuerborn, Dr., in Münster (Kampstr. 18)
Käther, Ferd., Oberbergrat, Bergwerksdirektor in Ibbenbüren.
Kaßner, Dr., Professor für pharmazeutische Chemie, Dirigent der pharm.-chem. Abteilung d. chem. Institutes in Münster (Nordstr. 39).
Koch, Dr., in Münster (Zoolog. Institut).
Könen, Otto, Referendar in Münster (Schillerstr. 31).
König, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Hygiene und Nahrungsmittel-Chemie in Münster (Gartenstr. 63).
Laufhütte, H., Markscheider in Recklinghausen.
v. Meer, Oberbergrat in Gladbeck, Kr. Recklinghausen.
Meinardus, Dr., Professor, Vorsteher des geographischen Apparates in Münster (Heerdestr. 28).
Mentzel, Bergrat, Bergwerksdirektor in Gladbeck.
Pölmann, Oberlehrer in Münster (Langenstr. 37).
Reeker, Dr., Leiter des Westfälischen Provinzialmuseums für Naturkunde in Münster.
Rensing, Dr., Professor, Fürstl. Salm-Salmscher Generaldirektor in Anholt.
Schmelzer, Oberlehrer in Münster (Augustastr. 63).

Schmidt, Dr., Professor der Physik, Direktor des physikalischen Institutes in Münster (Göbenstr. 7).

Stempell, Dr., Professor der Zoologie in Münster, Direktor des zoologischen Institutes (Gertrudenstr. 31).

Thienemann, Dr., Privatdozent der Zoologie, Vorsteher der biologischen Abteilung an der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster (Langenstr. 28).

von Viebahn, Geheimer Ober-Regierungsrat in Münster (Königstraße 46).

Wegner, Dr., Professor der Geologie, Abteilungsvorsteher an der mineralogischen u. paläontologischen Sammlung in Münster (Pferdegasse 6).

H. Regierungsbezirk Minden.

Baruch, Maximilian Paul, Dr., Sanitätsrat in Paderborn.

v. Hövel, Freiherr, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Regierungspräsident a. D. in Merlsheim bei Himmighausen.

Morsbach, Ad., Oberbergrat, Salinen- und Badedirektor in Bad Oeynhausen.

Rheinen, Dr., Kreisphysikus in Herford.

Sartorius, Fr., Kommerzienrat in Bielefeld.

Sauerwald, Dr. med. in Oeynhausen.

Vüllers, Bergwerksdirektor a. D. in Paderborn.

I. Regierungsbezirk Osnabrück.

Brand, Friedr., Bergassessor a. D. in Osnabrück (Herderstraße 34).

Free, Rektor in Osnabrück (Schloßwall 27).

K. In den übrigen Provinzen Preufsens.

Arlt, Bergassessor in Berlin-Schöneberg (Münchener Str. 30).

Bärtling, Rich., Dr., Geologe a. d. Kgl. geol. Landesanstalt, Privatdozent für angewandte Geologie a. d. Kgl. Bergakademie in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Bartling, E., Geheimer Kommerzienrat in Wiesbaden (Beethovenstr. 4).

Beneke, Dr., Professor der Botanik in Berlin (Dorotheenstr. 6).

Berger, Otto, Bergassessor in Berlin (W. Spichernstr. 18).

Bilharz, O., Oberbergrat a. D. in Berlin (Lutherstr. 7/8).

Böhm, Joh., Dr., Professor, Kustos an der Kgl. geol. Landes-

anstalt und Bergakademie, in Berlin-Schöneberg (Haberlandstr. 7).

Böker, H. E., Bergassessor in Berlin-Halensee (Paulsborner Str. 1).

Bornhardt, Geh. Oberbergrat, Vortragender Rat im Handelsministerium, Direktor der Kgl. Bergakademie in Berlin-Charlottenburg (Dernburgstr. 40).

Brandt, Wilh., in Berlin-Steglitz (Flensburger Str. 2).

Bruhns, Willy, Professor der Mineralogie, Petrographie u. Lagerstättenlehre in Klausthal.

Caron, Alb., Bergassessor a. D. auf Rittergut Ellenbach bei Bettenhausen-Kassel.

Cleff, Wilh., Geh. Oberbergrat, Vortragender Rat im Handelsministerium in Berlin-Grunewald (Winklerstr. 1).

Delkeskamp, Rud., Dr. in Frankfurt a. M. (Königstr. 63).

Denckmann, Dr., Professor, Kgl. Landesgeologe in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Diedrich, Oberbergrat a. D. in Wiesbaden.

Dienst, Dr., Bergreferendar, Assistent am Geolog. Landesmuseum in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Drevermann, Fr., Dr., Kustos für Geologie und Paläontologie am Museum des Senckenbergischen Institutes in Frankfurt a. M. (Eschenheim).

Eigen, Mittelschullehrer in Bleicherode a. Harz.

Ernst, Bergwerksdirektor in Wiesbaden (Nerobergstr. 23).

Fliegel, Gotthard, Dr., Bezirksgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt, Dozent a. d. Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Fuchs, Alex, Dr., Geologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Gräßner, Geh. Regierungsrat und Vortragender Rat im Reichsamt des Innern in Berlin-Schlachtensee (Adalbertstr. 25).

Hahne, Aug., Stadtrat in Stettin (Königsplatz 15).

Helfer, Herm., Dr., in Berlin-Lichterfelde (Drakestr. 68).

v. Heyden, Lucas, Dr. phil., Professor, Major a. D. in Bockenheim bei Frankfurt a. M.

Hintze, Karl, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor der Mineralogie, Direktor d. mineralogischen Institutes i. Breslau (Moltkestr. 5).

Kayser, Emanuel, Dr., Professor der Geologie, Direktor des geologischen Instituts in Marburg a. d. Lahn.

v. Koenen, A., Dr., Geh. Bergrat, Prof. der Geologie, Direktor des geologischen Institutes in Göttingen.

Krause, P., Dr., Professor, Landesgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Krusch, Dr., Professor, Abteilungsdirigent an der Kgl. geol. Landesanstalt, Dozent an der Bergakademie in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Lent, Regierungs- und Forstrat in Allenstein.

Leppla, Aug., Dr., Professor, Geh. Bergrat, Landesgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Charlottenburg (Leibnizstraße 10).

Lorch, W., Dr., Oberlehrer in Schöneberg b. Berlin (Hänelstr. 4).

Lotz, H., Dr., Bezirksgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Massenez, Jos., Dr. ing., Bergwerksdirektor in Wiesbaden (Humboldtstr. 10).

Mellingen, Lehrer in Hanau (Gustav-Adolf-Str. 13).

Mestwerdt, Dr., Geologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Mischke, Karl, Bergingenieur in Weilburg.

Monke, Heinr., Dr., Geologe in Wilmersdorf bei Berlin (Binger Str. 17).

Polenski, Geheimer Oberbergrat in Berlin (W. 50, Nachodstraße 39).

Quiring, Heinr., Dr. phil., Dr. Ing., Bergassessor in Berlin-Tempelhof (Kaiserstr. 68).

Reuß, Max, Geh. Oberbergrat, Vortragender Rat im Ministerium für Handel und Gewerbe in Berlin (Pariser Str. 3).

Richarz, Franz, Professor der Physik, Direktor des physikalischen Institutes in Marburg.

Richter, Rudolf, Dr., Oberlehrer in Frankfurt a. M. (Feldbergstr. 30).

Schenck, Adolf, Dr., Professor der Geographie in Halle a. d. S. (Schillerstr. 7).

Schenck, Fritz, Professor der Physiologie, Direktor des physiologischen Institutes in Marburg (Deutschhausstr. 1).

Schmitthenner, A., Hüttendirektor in Wiesbaden (Kolonie Eigenheim).

Schröder, Heinr., Dr., Professor der Botanik in Kiel.

Schulte, Ludw., Dr. phil., Bezirksgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt, in Friedenau-Berlin (Niedstr. 37).

Schulz, Aug., Dr., Professor der Botanik in Halle a. d. Saale (Albrechtstr. 10).

Sieber, Hugo, Cand. geol. in Marburg a. d. Lahn.

Spranck, Hermann, Dr., Professor in Homburg v. d. Höhe.

Stähler, Bergwerksdirektor in Heinitzgrube bei Beuthen.

Stein, R., Dr., Geh. Bergrat in Halle a. d. Saale (Henriettenstraße 21).

Stille, H., Dr., Professsor, Direktor des geol. Institutes in Göttingen (Herzberger Landstr. 55).

Thiel, A., Dr., Professor der Chemie in Marburg a. Lahn (Gertrudenstr. 31).

Tietze, Dr., Bezirksgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Hannover (An der Markuskirche 4).

Vigener, Ant., Hofapotheker in Wiesbaden (Dotzheimer Str. 33).

Wunstorf, Dr., Landesgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

L. In anderen Teilen des Deutschen Reiches.

Beckenkamp, J., Dr., Professor, Direktor des geolog. und miner. Institutes in Würzburg (Pleicher Glacisstr. 14).

Braubach, Berghauptmann, Ministerialrat in Straßburg i. E. (Lessingstr. 8).

Bücking, H., Dr. phil., Professor, Direktor des mineralog. Institutes in Straßburg i. E. (Lessingstr. 7).

Hahn, Alexander, Rentner in Idar.

Haupt, Dr., Kustos am Großherzogl. Landesmuseum in Darmstadt (Fuchsstr. 21).

Kaiser, Erich, Dr., Professor, Direktor des mineralog. Instit. in Gießen (Löberstr. 25).

Knoop, L., Lehrer in Börßum (Braunschweig).

Lepsius, Georg Rich., Dr., Professor, Geh. Oberbergrat, Direkt. des geolog. Institutes in Darmstadt (Goethestr. 5).

Meyer, Herm., Dr., Assistent am mineralog. Instit. in Gießen (Ludwigstr. 30).

Müller, Fr., Dr., Ober-Realschul-Direktor in Oberstein.

Rohrbach, C. E. M., Professor, Realschuldirektor in Gotha (Galberg 11).

Rose, F., Dr, Professor in Straßburg i. E. (Schwarzwaldstr. 36).

Schenck, Heinrich, Dr., Professor, Geh. Hofrat, Direktor des botan. Institutes in Darmstadt (Nicolaiweg 6).

Scherer, Ignaz, Oberbergrat in Straßburg i. E. (Paulerstr. 22).

Steuer, Dr., Professor, Bergrat, Landesgeologe in Darmstadt (Grüner Weg 20).

Stoppenbrink, Franz, Dr., Oberlehrer in Wandsbeck bei Hamburg (Antonstr. 35).

Wilckens, Otto, Dr., Professor der Paläontologie in Straßburg i. E. (Ruprechtsauer Allee 22).

M. Im Ausland.

Cremers, Jos., Rektor in Raath-Bingelrade bei Sittard.
Fenten, Jos., Dr., Staatsgeologe in Buenos Aires (Casilla correo 1568).
Hagen, Joh., Gießerei-Ingenieur in Echternach (Oberlachstr. 15).
Klein, Edm. J., Dr., Professor der Biologie, Vorsteher der staatl. mikroskop. Anstalt in Luxemburg (Äußerer Ring 20).
Klein, W. C., Dr., Mijningenieur, Geoloog bij de Bataafsche Petroleum Maatschappij in Weltevreden, Nederl. Indie.
Lindemann, A. F., Ingenieur in Sidholme near Sidmouth, Devonshire, England.
Quaas, A., Dr., Konservator am geolog. Reichsmuseum in Leiden (Garenmarkt).
Riotte, P. Ch., Missionshaus Steyl bei Venlo.
Robert, Jos., Professor in Diekirch, Luxemburg.
Stamm, Kurt, Dr., Geologe in Sandakan, British North Borneo.
Wasmann, Erich, Pater S. J. in Valkenburg, Holland (Ignatius-Colleg).

Bibliotheken, an welche die Vereinsschriften zum Mitgliederbeitrag abgegeben werden.

Aachen. Technische Hochschule.
Barmen. Naturwissenschaftlicher Verein.
Berlin. Geologisch-paläontologisches Institut und Museum der Universität
„ Geologische Sammlung der Kgl. Bergakademie.
Bielefeld. Naturwissenschaftlicher Verein für B. und Umgegend.
Bochum. Westfälische Berggewerkschaftskasse.
Bonn. Kgl. Oberbergamt.
„ Mineralogisch-petrographisches Institut der Kgl. Universität.
„ Geologisch-paläontologisches Institut der Kgl. Universität.
Bonn. Zoologisches und vergleichend-anatomisches Institut der Kgl. Universität.
„ Stadt-Bibliothek.
„ Landwirtschaftlicher Verein für Rheinpreußen.
Breslau. Kgl. Oberbergamt.
Buer i. W. Kgl. Berginspektion.

Dortmund. Wilhelm-Augusta-Viktoria-Bücherei.
„ Chemisches Kabinett der Oberrealschule.
„ Naturwissenschaftlicher Verein.
Düsseldorf. Löbbecke-Museum.
„ Naturwissenschaftlicher Verein.
Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein.
Ensdorf a. d. Saar. Kgl. Berginspektion I.
Essen a. d. Ruhr. Stadtbibliothek.
„ „ „ „ Museum der Stadt.
„ „ „ „ Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.
Klausthal a. Harz. Kgl. Oberbergamt.
Koblenz. Naturwissenschaftlicher Verein.
„ Entomologen-Verein.
Köln. Verein zur Förderung des Museums für Naturkunde.
Krefeld. Naturwissenschaftlicher Verein.
Laach. Abtei Maria-Laach.
Minden. Kgl. Regierung.
Mörs. Naturwissenschaftlicher Verein.
München-Gladbach. Museum.
Münster i. W. Bibliothek der Kgl. Universität.
Neuwied. Stadtbibliothek.
„ Verein für Naturkunde, Garten- und Obstbau.
Recklinghausen. Kgl. Bergwerksdirektion.
Remscheid. Mathematische Gesellschaft.
Saarbrücken. Kgl. Bergwerksdirektion.
Siegen. Kgl. Bergschule.
„ Stadtbibliothek.
Straßburg i. E. Geologisch-paläontologisches Institut der Kais. Universität.
Trier. Kgl. Kaiser-Wilhelm-Gymnasium.
„ Friedrich-Wilhelm-Gymnasium.
„ Verein für Naturkunde.
Tübingen. Kgl. Universitätsbibliothek.
Venlo. Collegium Albertinum.

Am 1. Juli 1914 betrug:

die Zahl der Ehrenmitglieder		3
die Zahl der ordentlichen Mitglieder:		
im Regierungsbezirk	Köln	112
„ „	Koblenz	31
„ „	Trier	18
„ „	Aachen	22
„ „	Düsseldorf	60
„ „	Arnsberg	37
„ „	Münster	26
„ „	Minden	7
„ „	Osnabrück	2
in den übrigen Provinzen Preußens		60
„ „ anderen Teilen des Deutschen Reiches		17
im Ausland		11
die Zahl der Bibliotheken		47
		453

Mitgliederzahlen der angegliederten Vereine:

Niederrheinischer geologischer Verein	413
Botanischer Verein für Rheinland-Westfalen	234
Zoologischer Verein für Rheinland-Westfalen	238
Rheinischer Provinzial-Lehrerverein für Naturkunde	1152
Westfälischer „ „ „ „	500
Naturwissenschaftliche Gesellschaft in Aachen	205
Naturwissenschaftlicher Verein in Barmen	48
„ „ für Bielefeld u. Umgegend	350
Naturwissenschaftliche Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn	63
Naturwissenschaftlicher Verein in Dortmund	295
„ „ „ Düsseldorf	368
„ „ „ Elberfeld	85
„ „ „ Essen (Ruhr)	350
„ „ „ Koblenz	350
Verein zur Förderung des Museums für Naturkunde in Köln	260
Naturwissenschaftlicher Verein in Krefeld	600
„ „ „ Mörs	120
Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Münster i. W.	88
Verein für Naturkunde in Trier	68

Institute, welche die Berechtigung zur Benutzung der Bibliothek erworben haben.

Bonn. Geologisch-paläontologisches Institut. Direktor Geh. Bergrat Professor Dr. Steinmann.

— Zoologisches und vergleichend-anatomisches Institut. Direktor Professor Dr. Hesse.

— Geographisches Seminar. Direktor Professor Dr. Philippson.

Verzeichnis der Schriften, welche der Verein während des Jahres 1912 erhielt*).

a) Im Tausch.

190 Aachen. Meteorolog. Observatorium: —

2522 Aarau. Aargauische naturforsch. Gesellschaft: — Mitteilungen, Heft 13, 1913.

1941 Agram. Societas historico-naturalis croatica: Glasnik, Godina 25.

5800 Albany. University of the State of New York: —

204 Altenburg. Naturforsch. Gesellschaft des Osterlandes: —

3687 Amsterdam. Koninkl. akademie van wetenschappen: Jaarboek 1912. Verhandelingen, Afd. Letterk., Deel 13, N. 1, 2. Afd. Natuurkunde Sect. 1, Deel 11, N. 5, 6; Sect. 2, Deel 17, N. 2. Verslagen v. d. gewone vergaderingen d. wis. en nat. afd., Deel 21; Afd. Letterk. Deel 11.

215 Annaberg. A.-Buchholzer Verein f. Naturkunde: —

3051 Arcachon. Société scientifique et station zoologique: Bulletin de la Station biologique, 14, 1912, Fasc. 1, 2.

226 Augsburg. Naturwiss. Verein für Schwaben und Neuburg: Bericht 41, 1913.

5960 Baltimore. Maryland geol. survey: 1913.

238 Bamberg. Naturforsch. Gesellschaft: —

2527 Basel. Naturforsch. Gesellschaft: Verhandlungen, Bd. 24.

246 Bautzen. Naturwiss. Gesellschaft Isis: Bericht 1910—12.

4375 Bergen. Bergens Museum: Aarbog for 1912. Aarsberetning, 1913. Sars, Vol. 6, P. 1, 2.

5908 Berkeley. University of California: Geology, Vol. 7, N. 1—12. Botany, Vol. 4, N. 15—18. Zoology, Vol. 8, N. 3; Vol. 9, 10. Physiology, Vol. 4, N. 16—17.

---

*) Die Schriften sind unter der Nummer und dem Orte angeführt, unter denen sie im gedruckten Katalog der Vereinsbibliothek stehen.

318 Berlin. Kgl. preuß. Akademie d. Wissensch.: Sitzungsberichte 1913.

329 — Kgl. geol. Landesanstalt und Bergakademie: Jahrbuch 1911, Bd. 32, Heft 3; 1912, Bd. 33, Teil 1, 2. Geol. Karte von Preußen u. d. Thür. Staaten, nebst Erläuterungen, Lief. 114, 145, 153, 162, 168, 170, 171, 174, 179, 180, 184. Potonié Lfg. 8, 9.

335 — Kgl. preuß. Landesanstalt für Gewässerkunde: Jahrbuch f. d. Gewässerkunde Norddtschl. Besondere Mitteilungen, Bd. 2, H. 3, 4.

340 — Kgl. preuß. meteorolog. Institut: Abhandlungen, Bd. 4, Nr. 8—11. Regenkarte der Prov. Sachsen u. d. Thür. Staaten; der Prov. Brandenburg u. Pommern.

348 — Kgl. Museum für Naturk., Zool. Sammlg.: Mitteilungen, Bd. 6, H. 3. Bericht f. d. J. 1912.

352 — Gesellschaft naturforsch. Freunde: Sitzungsberichte J. 1912. Archiv, Bd. 2, H. 2.

364 — Deutsche geol. Gesellschaft: Zeitschr., Bd. 64, H. 4; Bd. 65, H. 1—3. Monatsberichte 1912, N. 17, 12; 1913, H. 1—7.

386 — Verein zur Beförderung des Gartenbaues: Gartenflora, Jahrg. 62 nebst Orchis, Mitteilungen des Orchideenausausschusses. Berlin im Balkonschmuck.

396 — Botan. Verein für die Provinz Brandenburg: Verhandlungen, Jg. 54, 1912; Jg. 55, 1913.

411 — Deutsche entomolog. Gesellschaft: D. entomolog. Zeitschrift, Jg. 1913.

413 — Deutsches entomolog. Museum: D. entomolog. National-Bibliothek, Entomolog. Mitteilungen, Bd. 2.

2506 Bern. Schweiz. Naturforsch. Gesellschaft: Neue Denkschriften, Bd. 47, 48. Verhandlungen 95, 1912.

2533 — Bernische Naturforsch. Gesellschaft: Mitteilungen 1912.

3081 Bordeaux. Société des sciences phys. et nat.: Procès verbaux des sciences, Année 1911—12.

3090 — Société Linnéenne: Actes, Vol. 65, 66.

5915 Boston. Amer. academy of arts and sciences: Proceedings, Vol. 48.

5920 — Society of nat. history: —

536 Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft: Geisel, H. Die Bestätigung d. Atomlehre d. d. Radioaktivität. Vortr. z. 50jähr. Stiftungsfest.

556 Bremen. Naturwiss. Verein: Abhandlungen, Bd. 21, H. 2.

568 Breslau. Schles. Gesellschaft f. vaterländ. Kultur: —

590 — Verein für schles. Insektenkunde: Jahresheft 6.

8370 Brisbane. Royal society of Queensland: Proceedings Vol. 24, 1912.
8375 — Queenland Museum: Memoirs, Vol. 1, 2, 1912, 13.
5960 Brooklyn. Museum of the B. institute of arts and sciences: Science Bulletin, Vol. 2, N. 1, 2.
1973 Brünn. Mährische Museumsgesellschaft: Zeitschrift des mähr. Landesmuseums, Bd. 13.
1980 — Naturforsch. Verein: Verhandlungen, Bd. 50, 51. Bericht 27, 1907.
3490 Bruxelles. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique: Annuaire 1913. Bulletin 1912, N. 12; 1913, N. 1—9.
3496 — Musée royal d'hist. nat. de Belgique: —
3504 — Société royale de botanique: Bulletin, T. 49, 51.
3512 — Académie royale de médecine: Bulletin, Sér. 4, T. 26, N. 10, 11; T. 27, N. 1—9. Mémoires couronnes, T. 21, Fasc. 1—3.
3528 — Société belge de géologie: Mémoires, An. 26, Fasc. 3; An. 27, Fasc. 1. Procès verbaux T. 26.
3544 — Société royale zoologique et malacologique: Annales T. 47.
3548 — Société entomologique: Annales, T. 56, 1911. Mémoires 21.
2034 Budapest. Königl. ungar. geol. Reichsanstalt: Jahresbericht für 1910, 1911. Mitteilungen a. d. Jahrbuch, Bd. 19, H. 6; Bd. 20, H. 1—7.
2039 — Kgl. ungar. geol. Gesellschaft: Földtani Közlöny, Kötet 42, Füz. 11, 12; Kötet 43, Füz. 1—3.
2023 — Kgl. ungar. Nationalmuseum: Annales hist. nat. musei nationalis hungarici, Vol. 11.
8015 Buenos Aires. Museo nacional: Anales, T. 22, 23, 1911, 1912.
8050 — Sociedad cientif. argentina: Anales, T. 74, 75.
5965 Buffalo. Society of natural sciences: —
6025 Cambridge. Mass. U. S. A. Museum of comp. zoology: Bulletin, Vol. 54, N. 17—21; Vol. 55, N. 1, 2; Vol. 56. Memoirs, Vol. 34, N. 4; Vol. 35, N. 4; Vol. 40, N. 5, 6. Annual report, 1912—1913.
2661 Catania. Accademia Gioenia: Atti, anno 89. Bolletino, Ser. 2, F. 24—27.
6060 Chapel-Hill. Elisha Mitchell scient. society: Journal, Vol. 28, N. 3, 4; Vol. 29, N. 1, 2.
635 Chemnitz. Naturwiss. Gesellschaft: —
3110 Cherbourg. Société nat. des sciences nat.: —
6125 Chicago. Academy of sciences: —

6132 Chicago. Field Museum of natural history: Report series Vol. 4, N. 3. Geological series Vol. 4, N. 3.
4395 Christiania. Universitet: —
4430 — Videnskabs-Selskabet: Forhandlinger, Aar 1912.
4435 — Physiographiske Forening: Nyt Magazin, Bd. 51.
2544 Chur. Naturforsch. Gesellschaft Graubündens: Jahresbericht, N. F. Bd. 54.
6171 Cincinnati. Lloyd library: —
6175 Claremont. Pomona college: Journal, Vol. 2—4.
6180 Cleveland. Geological society of America: Bulletin, Vol. 24.
2961 Coimbra. Sociedade Broteriana: —
6730 Connecticut. Academy of sciences and arts: siehe New Haven.
8120 Córdoba, Arg. Academia nac. de ciencias: Boletin, T. 16, E. 1.
720 Danzig. Naturforsch. Gesellschaft: Bericht 33, 34. Schriften, N. F. Bd. 13, H. 1, 2.
740 Darmstadt. Verein f. Erdkunde: Notizblatt d. V. f. E. u. der Großh. geol. Landesanstalt, Folge 4, H. 33.
6270 Davenport. Academy of nat. sciences: —
3720 Delft. École polytechnique: Abhandlungen von: Haarmann, van Hettinga Tromp, Klein, Olivier, Petri, Prins, Waterman.
768 Donaueschingen. Verein f. Gesch. u. Naturgesch. d. Baar: Schriften, H. 14, 1913. Schriften 21, 1913.
4730 Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft: Sitzungsberichte, Bd. 21.
788 Dresden. Gesellschaft f. Natur- und Heilkunde: Jahresbericht 1912—13.
790 — Naturwiss. Gesellschaft Isis: Sitzungsberichte und Abhandlungen, Jg. 1913.
4575 Drontheim. Kgl. Norske Videnskabers-Selskab: siehe Trondhjem.
3890 Dublin. Royal Irish academy: Proceedings, Vol. 30, N. 4. 5; Vol. 31, N. 32, 43—46, 48—53, 55—63, 65.
815 Dürkheim. Pollichia: Mitteilungen N. 27, 28.
3940 Edinburgh. Royal society: Proceedings, Vol. 32, P. 5; Vol. 33, P. 1—3.
3945 — Royal phys. society: Proceedings, Vol. 19, N. 1—4.
3954 — Botan. society: Transactions and Proceedings, Vol. 26, P. 1.
878 Emden. Naturforsch. Gesellschaft: Jahresbericht 96, 1911; 97, 1912.

890 Erlangen. Physik.-med. Sozietät: Sitzungsberichte, H. 44.
2680 Firenze. R. Instutito di studi superiori: Publicationi 1905 de Campana; 1911 Granata.
2687 — R. comitato geol. d'Italia: siehe Roma.
2698 — Società entomolog. ital.: Bolletino, Anno 44.
2700 — Stazione di entomologia agraria: Redia, Vol. 8, F. 2.
920 Frankfurt a. M. Senckenberg. naturforsch. Gesellschaft: Abhandlungen, Bd. 34, H. 3. Bericht 43, 1912.
957 Frankfurt a. O. Naturwiss. Verein: Helios, Bd. 27, 1913.
2550 Frauenfeld. Thurgauische naturforsch. Gesellschaft: Mitteilungen, H. 20, 1913.
968 Freiburg i. B. Naturforsch. Gesellschaft: Berichte, Bd. 20, H. 1.
972 — Badischer Landesverein f. Naturkunde: Mitteilungen 1913, N. 276—288.
2558 Genève. Société de physique et d'hist. nat.: Mémoires, T. 37, P. 4. Comptes rendus des séances 29.
2560 — Conservatoire et jardin botaniques: Annuaire, Année 15, 16.
2720 — Museo civico di storia naturale: Annali, Ser. 3, Vol. 5.
3460 Gent. Het vlaamsch natuur- en geneskundig congres: Handelingen, 16. Leuven 1912.
995 Gießen. Oberhess. Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde: Bericht, N. F, naturw. Abt. Bd. 5; med. Abt. Bd. 7, 8.
3980 Glasgow. Natural history society: The Glasgow naturalist, Vol. 5.
1015 Görlitz. Naturforsch. Gesellschaft: —
1020 Göttingen. Kgl. Gesellschaft d. Wissensch.: Nachrichten der math.-phys. Klasse 1913. Nachrichten, Geschäftl. Mitteil. 1913.
3818 's Gravenhage. Nederl. dierkundige vereeniging: —
3820 — Nederl. entomol. vereeniging: Tijdschrift voor entomol. Deel 56. Entomol. Berichten, N. 69—72.
2068 Graz. Naturwissensch. Ver. für Steiermark: Mitteilungen, Jg. 1912.
2092 — Zool. Institut: Arbeiten Bd. 10, N. 1, 2.
2100 — Verein der Ärzte in Steiermark: Mitteilungen, Jg. 50.
1048 Greifswald. Naturwiss. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen: Mitteilungen, Jg. 44.
1052 — Geograph. Gesellschaft: Jahresbericht 13.
3732 Haarlem. Hollandsche maatschappij d. wetensch.: Archives néerland. des sciences exactes et nat. Ser. 3, A, T. 1.
3736 — Musée Teyler: —

5525 Halifax. Nova Scotian institute of science: —
105 Halle. Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforsch.: Nova acta, Vol. 98. 99. Leopoldina, H. 49.
1072 Halle. Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen u. Thüringen: Zeitschrift f. Naturwissenschaften, Bd. 84, H. 3–6.
1076 — Verein für Erdkunde: Mitteilungen, Jg. 36, 1912.
1087 Hamburg. Wissenschaftl. Anstalten: Jahrbuch 29. 1. Beiheft 20; 2. Beiheft 29; 3. Beiheft 1911; 5. Beiheft 9. Mitteilungen a. d. Phys. Staatslab. 1911; a. d. Mus. f. Hambg. Gesch. 1911.
1098 — Naturwiss. Verein: —
1100 — Verein für naturwiss. Unterhaltung: —
1112 Hanau. Wetterauische Gesellschaft: —
1124 Hannover. Naturhist. Gesellschaft: Jahresbericht 60, 61.
1136 Heidelberg. Naturhist.-med. Verein: Verhandlungen. Bd. 12, H. 3.
4760 Helsingfors. Finska vetenskaps societet: Acta, T. 41, N. 8—9; T. 42, N. 3, 4; T. 43, N. 2; T. 44, N. 1. Öfversigt af förhandlingar, 55. Bidrag til kännedom af Finlands natur och folk, H. 73, 75, N. 1: 76, N. 1. Meteorolog. Jahrbuch f. Finland, Bd. 8, T. 2; Bd. 10, T. 1; Bd. 11, T. 2.
4765 — Commission géologique de Finlande: —
4770 — Societas pro fauna et flora fennica: —
4780 — Finska läkare sällskapet: Handlingar, Bd. 55.
2116 Hermannstadt. Siebenbürg. Verein für Naturwissenschaften: —
3565 Huy. Cercle des naturalistes hutois. Bulletin, Année 1912, N. 3, 4; 1913, N. 1, 2.
2138 Innsbruck. Ferdinandeum: —
2142 — Naturwiss.-med. Verein: —
1150 Jena. Med.-naturwiss. Gesellschaft: Jenaer Zeitschrift f. Naturw. Bd. 49, 50.
4730 Jurjew. Naturforscher-Gesellschaft: siehe Dorpat.
1170 Karlsruhe. Naturw. Verein: Verhandlungen, Bd. 25.
624 Kassel. Verein f. Naturk.: Abhandlungen u. Bericht 53.
2160 Késmárk. Ungar. Karpathenverein: Jahrb., Jg. 40.
1194 Kiel. Naturwiss. Verein f. Schleswig-Holstein: Schriften, Bd. 15, H. 2.
4815 Kiew. Société des naturalistes: Zapiski, T. 23, L. 1—3.
4455 Kjøbenhavn. Botaniske forening: siehe Kopenhagen.
2172 Klagenfurt. Naturhist. Landesmuseum von Kärnten: Mitteilungen, Jg. 103.

2180 Klausenburg (Kolozsvárt). Siebenbürg. Museumsverein: —
1225 Königsberg i. Pr. Physik.-ökon. Gesellschaft: Schriften, Jg. 53, 1912.
698 Kolmar. Naturhist. Gesellschaft: Mitteilungen, N. F. 12.
4455 Kopenhagen. Botaniske forening: Botanisk Tidsskrift, Bd. 31, H. 3; Bd. 33. Dansk Botanik. Arkiv, Bd. 1, N. 1—4.
2186 Krakau. Akademie d. Wiss.: Anzeiger 1913, A. u. B. N. 1, 2.
1247 Landshut. Botan. Verein: —
2565 Lausanne. Société vaudoise des sciences nat.: Bulletin, Sér. 5, Vol. 49.
6440 Lawrence. University of Kansas: Bulletin, Vol. 6, N. 1.
3784 Leiden. Rijks Herbarium: Mededeelingen, 1912.
3792 — Nederlandsche botan. vereeniging: Recueil des travaux botaniques néerlandais, Vol. 10, L. 1, 2. Ndldsch. kruidkundig archif, 1913.
—— Leipzig. Universitäts-Bibliothek: 55 Dissertationen.
1278 — Naturforsch. Gesellschaft: Sitzungsberichte, Jg. 39.
1290 — Verein für Erdkunde: Mitteilungen 1912.
1292 — Verein der Geographen: Mitteilungen 3.
3584 Liége. Société royale des sciences: —
3596 — Société géologique de Belgique: Annales, T. 98, Livr. 4; T. 40, Livr. 1, 2. Publications relatives au Congo Belge, Année 1912—13.
3606 — Association des ingénieurs: Annuaire, Sér. 5, T. 26. Bulletin, N. S. T. 37.
3630 Lierre. La cellule: Tome 28, Fasc. 1.
3125 Lille. Société géol. du nord: Annales, T. 40.
2208 Linz. Museum Fransisco-Carolinum: Jahresbericht nebst Beitr. z. Landesk. 71.
2210 — Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns: Jahresbericht 39—41.
2980 Lisboa. Commissão dos trabalhos geol. de Portugal: —
2973 — Société portugaise de sciences naturelles: Bulletin, Vol. 5.
2975 — Sociedade de geographia: Boletim, Ser. 30, N. 11—12; 31, N. 1—9.
2982 — Instituto bacteriologico: Archives, T. 4, Fasc. 1.
4000 Liverpool. Biol. society: Proceed. and transact., Vol. 27.
4005 — Botanical society: —
4040 London. Nature: Vol. 90, 91.
4060 — Royal geographical society: Journal Vol. 41, 42.

4070 London. Royal microsc. society: Journal 1913.
4085 — Linnean society: Journal, Botany, Vol. 41, N. 282—284; Zoology, Vol. 32, N. 215—216. Proceedings, Sess. 125. Transactions, Botany, Ser. 2, Vol. 7, P. 19—20. Zoology, Ser. 2, Vol. 16, P. 1. Cataloque of papers offered for sale 1911.
4139 — Zoological society: Proceedings 1913. Transactions, Vol. 20, P. 3, 4.
4145 — Imperial bureau of entomology: The Reviews, Ser. A. Vol. 1; Ser. B. Vol. 1.
1330 Lübeck. Geograph. Gesellschaft u. naturhist. Museum: Mitteilungen, Reihe 2, H. 26.
1341 Lüneburg. Naturwiss. Verein f. d. Fürstentum L.: Jahreshefte 19, 1910—13.
4482 Lund. Universitet: Acta, N. F. 8, 1912.
3431 Luxemburg. Institut grand-ducal, Sect. des sciences nat. et math.: —
3439 — Fauna: Monatsberichte, N. F. Jg. 6.
3140 Lyon. Académie de sciences: Mémoires, Sér. 3, T. 13.
3146 — Société d'agriculture: —
3152 — Société Linnéenne: Annales 1912.
6490 Madison. Wisconsin academy of sciences, arts and letters: —
6500 — Wisconsin geological and natural history survey: —
1350 Magdeburg. Museum für Natur- u. Heimatkunde und Naturwissenschaftl. Verein: —
4200 Manchester. Literary and philos. society: Memoirs and proceedings, Ser. 4, Vol. 57.
1386 Marburg Gesellschaft zur Beförderung d. ges. Naturwissenschaften: Sitzungsberichte, Jg. 1912.
3164 Marseille. Faculté des sciences: —
6540 Medford. Tufts College: —
8465 Melbourne. Royal society of Victoria: Proceedings, N. S. Vol. 25, P. 1, 2.
1396 Metz. Société d'histoire naturelle: —
1398 — Verein f. Erdkunde: —
8200 Mexico. Sociedad cientifica „Antonio Alzate": Memorias y Revista, T. 30—32.
8208 — Instituto geologico de Mexico: Boletin, Num. 29, 30.
2732 Milano. R. istituto lombardo: Rendiconti, Ser. 2, Vol. 45, Fasc. 16—20; Vol. 46, Fasc. 1—15.
2734 — Societa lombarda di scienze mediche e biologiche: Atti, Vol. 2.
6600 Milwaukee. Public museum: —

6610 Milwaukee. The Wisconsin nat. history society: Bulletin, Vol. 10, N. 3, 4; Vol. 11, N. 1, 2.
6680. Minneapolis. Minnesota school of mines experiment station: Bulletin, N. 1, 1912.
6690 Missoula. University of Montana: Bulletin, N. 61.
2754 Modena. Società dei naturalisti e matematici: —
8212 Montevideo. Museo national: —
3184 Montpellier. Académie de sciences et lettres: Bulletin, 1913. Mémoires de la section des sciences, Sér. 2, T. 4, N. 4.
4830 Moskau. Société imp. des naturalistes: Bulletin, 1912.
1426 München. Kgl. bayer. Akademie d. Wiss., Math.-phys. Kl.: Abhandlungen, Bd. 26, Abh. 2—6; Suppl. Bd. 2, Abh. 9, 1912, N. 3; 1913, N. 1, 2.
1437 — Gesellschaft für Morphologie u. Physiologie: Sitzungsberichte 28, 1912.
1440 — Ornithologische Gesellschaft in Bayern: —
1442 — Bayerische botan. Gesellschaft zur Erforschung d. heimischen Flora: Berichte, Bd. 14. Mitteilungen, Bd. 3, N. 1—4.
1448 Münster i. W. Westfäl. Provinzialverein f. Wissenschaft und Kunst: Jahresbericht 41.
120 — Vereinigung von Freunden der Astronomie u. kosmischen Physik: Mitteilungen, Jg. 23.
3196 Nancy. Société des sciences: Bulletin des sciences, Sér. 3, T. 13.
3208 Nantes. Société des sciences nat. de l'ouest de la France: —
2766 Napoli. R. academia delle science fis. et mat.: Rendiconto, Ser. 3, Vol. 18, Fasc. 10—12; Vol. 19, Fasc. 1—5.
2770 — Società dei naturalisti: Bolletino, Ser. 2, Vol. 4, 5.
2780 — Zoolog. Station: Mitteilungen, Bd. 20, H. 4; Bd. 21, H. 1—5.
1469 Neiße. Philomathie: Bericht 35, 36.
1480 Neubrandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg: Archiv 66, 1912.
2570 Neuchâtel. Société des sciences nat.: Bulletin, T. 39.
6710 New Haven. American journal of science: Ser. 4, Vol. 35, 36.
6730 — Connecticut academy of arts and sciences: Transactions, Vol. 17; Vol. 18, N. 1—137.
6830 New York. Amer. museum of nat. history: Annual report 44, 1912. Bulletin, Vol. 31. Memoirs, N. S. Vol. 1, P. 4.
6841 — Academy of sciences: Annals, Vol. 22. P. 161—423.

1496 Nürnberg. Naturhistor. Gesellschaft: Abhandlungen, Bd. 20 u. Beilage. Mitteilungen, Jg. 3, N. 2; Jg. 4, N. 1, 2.
1512 Offenbach. Verein f. Naturkunde: —
2230 Olmütz. Naturwissenschaftl. Sektion d. Vereins „Botanischer Garten“: Bericht 1910—12.
1523 Osnabrück. Naturwissenschaftl. Verein: —
5580 Ottawa. Geol. and nat. history survey of Canada: Memoir, N. 17b, 33, 35, 37. Victoria memorial museum. Bolletin, N. 1, 1913.
3285 Paris. Muséum d'histoire naturelle: Bulletin, 1912, N. 3—7.
3312 — Société géol. de France: Bulletin, Sér. 4, T. 11, N. 3—9; T. 12, N. 1—6.
3328 — Société zool. de France: Bulletin, T. 37. Mémoires, T. 24.
1538 Passau. Naturhist. Verein: Bericht 21.
2800 Pavia. Instituto botanico dell' università: —
8550 Perth. Geological survey of Western Australia: Bulletin, N. 42, 43, 45, 46, 47, 50. Annual progress report. 1912.
2806 Perugia. Accademia medico-chirurgica: Annali della facolta di medicina, Ser. 4, Vol. 3.
6950 Philadelphia. Amer. philos. society: Proceedings, Vol. 51, N. 207; Vol. 52, N. 208—211.
6955 — Academy of nat. sciences: Journal, Ser. 2, Vol. 16, P. 1. Proceedings, Vol. 64, P. 3; Vol. 65, P. 1, 2.
2826 Pisa. Società toscana di scienze naturali: Memorie, Vol. 28. Processi verbali, Vol. 22.
2836 Portici. Laboratorio di zoologia generale e agraria della R. scuola superiore d'agricoltura: Bolletino, Vol. 7.
2250 Prag. Kgl. böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften: Jahresbericht 1912. Sitzungsberichte 1912. Vejdovsky, Zum Problem d. Vererbungsträger, 1911—12.
2251 — Böhm. Kaiser-Franz-Josefs-Akademie, math.-naturwiss. Kl.: Rozpravy, Ročnik 21. Bulletin internat., Année 17.
2260 — Deutscher naturw.-med. Verein für Böhmen „Lotos“: Naturwiss. Zeitschrift, Bd. 61.
2272 — Lese- und Redehalle d. deutschen Studenten: —
2284 Presburg. Verein für Natur- u. Heilkunde: Verhandlungen, N. F. 21—23.
1580 Regensburg. Naturwissenschaftl. Verein: Denkschriften, Bd. 12.
1586 — Botanische Gesellschaft: —
2296 Reichenberg i. Böhmen. Verein der Naturfreunde: Mitteilungen, Jg. 41.

3340 Rennes. Université: —
4850 Riga. Naturforscher-Verein: —
8220 Rio de Janeiro. Museo nacional: Archivos, Vol. 15.
7060 Rochester, N. Y., U. S. A. R. academy of science: —
2858 Roma. R. accademia dei lincei: Atti. Ser. 5, Rendiconti, Vol. 22, Sem. 1, 2. Rendiconti dell' adunanza solenne, giugno 1913.
2687 — R. comitato geol. d'Italia: Bolletino, Anno 1911, = Ser. 5, Vol. 2, N. 2—4. Memoire. Vol. 5, P. 2.
2870 — Società geol. italiana: Bollettino, Vol. 32.
2882 — Società romana di antropologia: Rivista di antropologia. Atti, Vol. 17, Fasc. 1, 3.
1590 Rostock. Naturforsch. Gesellschaft: Sitzungsber. u. Abh., N. F. Bd. 4.
1592 — Geograph. Gesellschaft: —
3350 Rouen. Société des amis des sciences nat.: Bulletin Sér. 6 année 47.
2578 St. Gallen. Naturwissenschaftl. Gesellschaft: Bericht 1912.
7090 St. Louis. Academy of science: Transactions, Vol. 20, 21.
7115 — Missouri botanical garden: Annual report 23.
4890 St. Petersburg. Académie imp. des sciences: Bulletin, 1913.
4910 — Comité géologique: Bulletins, T. 31. Mémoires, N. S., Livr. 62, 72, 74, 76, 79, 81, 86.
4912 — Russ.-kaiserl. mineralog. Gesellschaft: Verhandlungen, Ser. 2, Bd. 49.
4920 — Hortus Petropolitanus: Acta, T. 32, Fasc. 2.
7210 San Francisco. California academy of sciences: Proceedings, 4. Ser. Vol. 1, pp. 431—446; Vol. 2, pp. 1—202; Vol. 3, pp. 187—454.
8260 Santiago. Deutscher wissenschaftl. Verein: Verhandlungen, Bd. 6, H. 3; Bd. 7, H. 1, 2.
8282 São Paulo. Museu Paulista: —
2582 Sion (Valais). La Murithienne: —
4505 Stavanger. Museum: Arshefte 1912.
1645 Stettin. Entomol. Verein: Entomol. Zeitung, Jg. 73, H. 2; Jg. 74.
4520 Stockholm. Kongl. vetenskaps akademien: Arkiv f. matem., astron. och fysik, Bd. 8, H. 1—4. A. f. kemi. miner. och geol., Bd. 4, H. 4—6. A. f. botanik, Bd. 12, A. f. zoologi, Bd. 7, H. 4. Årsbok, 1913. Handlingar, N. F., Bd. 49, 50. Meteorol. iakttagelser, Bd. 54. Nobel-institut, Bd. 2, H. 3—4. Les prix Nobel en 1912.
4528 — Sveriges offentliga Bibliotek: Accessions-Katalog, 27.

4540 Stockholm. Geolog. föreningen: Förhandlingar, Bd. 35.
4550 — Statens skogs-försöksanstalt: —
4560 — Entomol. föreningen: Entomol. Tidskrift, Årg. 34.
1660 Straßburg. Gesellschaft der Wissenschaften: Monatsbericht, Bd. 46.
1718 Stuttgart. Verein f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg: Jahreshefte, Jg. 69.
8600 Sydney. Australasian association f. the advancement of science: —
8611 — R. Society of New South Wales: Journal and Proceedings, Vol. 41; Vol. 46, P. 1, 2.
8620 — Linnean society of New South Wales: Proceedings, Vol. 37, P. 3, 4; Vol. 38, P. 1, 2.
8630 — Australian museum: Records, Vol. 9, N. 3, 4; Vol. 10, N. 1—6.
8650 — Departement of mines of N. S. W.: Mineral resources, N. 17.
8680 — Departement of agriculture; Agricult. gazette, Vol. 24. Science Bulletin, N. 9.
8682 Sydney. Department of Fisheries: —
4575 Throndhjem. Kgl. Norske Videnskabers Selskab: Skrifter 1912.
5300 Tokyo. Universität: Mitteilungen a. d. med. Fak., Bd. 11, H. 1.
5310 — Deutsche Gesellschaft f. Natur- und Völkerkunde Ostasiens: Mitteilungen, Bd. 14, T. 3; Bd. 15a.
5315 — Societas zoologica: Annotationes zool. japon., Vol. 8, P. 2.
7250 Topeka. Kansas academy of science: —
5625 Toronto. Canadian institute: Transactions, N. 22. Annual report 1912—13.
2314 Trieste. Societa adriatica di scienze naturali: —
2318 — Associazione medica: —
4588 Tromsø. Museum: Aarsberetning 1911. Aarshefter 34,
4603 Upsala. Universitet: —
4605 — Geol. institution of the university: —
7270 Urbana. Illinois state laboratory of nat. history: Bulletin, Vol. 9, Art. 6—10.
3844 Utrecht. Physiologisch laboratorium: Onderzoekingen, Reeks 5, N. 14.
2930 Venezia. R. Instituto Veneto: —
4950 Warschau. Annuaire géol. et minéral. de la Russie, Vol. 14, L. 7—9; Vol. 15, L. 1—9.
7310 Washington. Carnegie institution: Annual report 1912. List of publications 1913.

7320 Washington. Smithsonian institution: Miscellaneous collections, Vol. 59, N. 19—20; Vol. 60; Vol. 61, N. 1—6, 8—17, 19, 20. Annual report 1911, 1912. Report of the U. S. national museum for the year 1911. Publications, N. 2069. Tables showing the contents of the Vols 1913.

7325 — Smithsonian institution, U. S. national museum: Bulletin, N. 78—81. Proceedings, Vol. 42—44 Contributions from the nat. herbarium, Vol. 16, P. 4—10, 12, 13.

7335 — Smithsonian institution. Astrophysical observatory: —

7480 — U. S. geological survey: Bulletins, N. 501—530. Mineral resources 1911. Professional papers, N. 77—80. Water supply and irrigation papers, N. 281—294, 296—300. Annual report 33.

7560 — U. S. departement of agriculture: Bureau of entom., Bulletin 97, P. 6—7; 100, 102, 104, 105, 109, P. 1—7; 110, 111, 113, 115, P. 1—3; 117, 118, 122. Bureau of entom., technical series Bulletin 20, P. 5—6; 21, 22, 23, P. 1-2; 24, 25, P. 1; 27, P. 1. Division of ornithol. North American fauna N. 35—45. Monthly list of publications 1913.

8800 Wellington. New Zealand institute: Transactions, Vol. 45, 1912.

8810 — Colonial museum and Geol. survey of New Zealand: —

2362 Wien. K. K. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Kl.: Sitzungsberichte, Bd. 122, Abt. 1—3. Mitteilungen der Erdbeben-Kommission, N. F. 42—44.

2373 — K. K. naturhist. Hofmuseum: Annalen, Bd. 26, 27.

2395 — K. K. geol. Reichsanstalt: Jahrbuch, Bd. 62, H. 4; Bd. 63, H. 1, 2. Verhandlungen, Jg. 1912, N. 11—18; Jg. 1913, N. 1—12.

2420 — Verein z. Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse: Schriften, Bd. 53.

2458 — K. K. zool.-botan. Gesellschaft: Verhandlungen, Bd. 62, H. 8—10; Bd. 63.

2468 — Entomolog. Verein: Jahresber. 23, 1912.

1770 Wiesbaden. Nassauischer Verein f. Naturkunde: —

2588 Winterthur. Naturwissensch. Gesellschaft: —

1782 Würzburg. Physikal.-med. Gesellschaft: Verhandlungen, Bd. 42. Sitzungsberichte 1912.

2593 Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahrsschrift, Jg. 57. Neujahrsblatt f. d. J. 1913.

2515 — Schweizerische botan. Gesellschaft: Berichte, H. 22.

1830 Zwickau. Verein f. Naturkunde: —

b) Als Geschenke von den Verfassern, Mitarbeitern und Herausgebern.

Albert I. Prince Souv. de Monaco. Resultats des campagnes scient. accomplis sur son yacht, Fasc. 41, 44.

Andrée, K. Weiteres über das carbon. Arthrostraken-Genus. Anthropleura Jordan. Palaeontogr., Bd. 60, 1913.

Becker, Otto. Über Basalt. Bonn 1913.

Böker, H. E. Die Stein- u. Braunkohlenvorräte d. Dt. Reiches. Glückauf 1913.

Böttger, C. R. Die Molluskenfauna d. preuß. Rheinprovinz. Archiv f. Naturgesch., Jg. 78, 1912.

— Zur Molluskenfauna d. Kongogebietes. Ann. Soc. Roy. Zool. et Molacoe. de Belgique, T. 47, 1912.

— Einiges über d. Helicidengattung Kilikia Pilsbry. Nachrichtenbl. d. Dt. malakozool. Ges. 1912.

— Die vermeintliche Leucochroa im Mainzer Becken. Ebda. 1912.

— Robert Jetschin †. Ebenda 1913.

— Beiträge zur Kenntnis d. Molluskenfaura Schlesiens. Ebda. 1913.

— Die Veränderlichkeit der Schale von Iberus guaeterianus L. 44. Bericht d. Senckenb. naturf. Ges. 1913.

— Descriptions of new species of land shells from Africa. Proceed. of the Malacologicae Society 1913.

— Land and freshwater shells from the Upper Nile region. Ebenda 1913.

Bornhardt, W. Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes u. s. Umgebung. Archiv f. Lagerstättenforschung. 1912.

Forck, H. Verzeichnis der in d. Umgegend von Attendorn wachs. Phanerogamen u. Gefäßkryptogamen. Attendorn 1891.

Häberle, D. Die Veröffentlichungen u. d. Tauschverkehr d. Naturhist.-med. Vereins zu Heidelberg (1856—1912). Verh. d. Nat.-med. Ver. z. Heidelberg. N. F., Bd. 11, 1912.

— Über einen durch Blitzschlag. verurs. Felsabsturz im Mittelgebirge. Ebda. N. F., Bd. 2, 1912.

— Über period. Quellen (Hungerbrunnen usw.) in der Rheinpfalz. Pfälz. Heimatk., Jg. 8. 1912.

— Über traubige u. zapfenförm. Bildungen im Bundsandstein. Ebda. N. F., Bd. 3, 1913.

— Die natürl. Landschaften d. Rheinpfalz. Kaiserslauten, 1913.

— u. W. Salomon. Bericht ü. d. 45. Tagung der Oberrh. geol. Vereins zu Rheinfelden vom 9—13. April 1912. Jahresber. u. Mitteilungen d. Oberrhein. geol. Ver., N. F. Bd. 2, 1912.

Janet, Charles. Sur l'origine phylogénétique de la division de l'Orthophyte en un Sporophyte et un Gamétophyte chez les Cormophytes. Mém. d. l. Soc. Acad. de l'Oise, T. 22, 1913.

Hayata, B. Icones plantarum Formosanarum Taihoku. Fasc. 2, 1912.

Jaworski, E. Ein Beitrag zur Stammesgeschichte der Austern. Ztschr. f. indukt. Abstammungs- u. Vererbungslehre 1913.

Jentzch, Alfr. Der geologische Kurs für Landwirtschaftslehrer 1912. Landw. Jahrb. 1912.

Kukuk. Beitrag zur Kenntnis des Untern Zechsteins im Niederrheingebiet. Glückauf, Jg. 49, 1913.

— u. Mintrop. Die Kohlenvorräte des rechtsrein.-westf. Steinkohlenbezirks. Glückauf, Jg. 49, 1913.

Kurtz, Edm. Geologische Streifzüge zwischen Rhein u. Oder. Gymn. Progr. Düren 1913.

Quiring, H. Zur Tektonik d. Eifelkalkmulde von Sötenich. Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1912.

— Zur Stratigraphie d. Nordosthälfte der Sötenicher Mulde. Diss. Bonn 1913.

— Zur Theorie d. Horizontalverschiebungen. Ztschr. f. prakt. Geologie 1913.

le Roi, Otto u. Aug. Reichensperger. Die Tierwelt der Eifel in ihren Beziehungen zur Vergangenheit u. Gegenwart. Eifelfestschrift 1913.

Scherdlin, Paul. Über die Abnahme d. verwilderten Tauben am Straßburger Münster. Kolmar, 1913.

Schlechtendal, D. Untersuchung über die karbonischen Insekten u. Spinnen von Wettin. 1. Teil. Abh. d. K. L.-C. Dt. Akad. d. Naturf., Bd. 98 Nr. 1, Halle 1912.

Schmidt, Hans. Faunistische u. entwicklungsgesch. Studien an Sarcodinen d. Umgegend von Bonn. Arch. f. Protistenkde, Bd. 29, 1913.

Schneider, Hans. Morphologische u. entw. Untersuchungen an Thelygonum Cynocrambe L. Flora, Allg. bot. Zeitung 1913.

Stehn, E., Über paläolit. Funde bei Unkelbach. Korrespondenzbl. d. D. Ges. f. Anthrop. 1913.

Ulbricht, A. Zum Lebenslauf. d. Cynips Kollari Hartig. Entom. Zeitschr., Jg. 26.

Würtemberger, O. Etwas ü. d. Halberstädter Dinosaurier u. a. Fosilien aus Lehm- u. Tonlagen. Halle a. S., 1912

Bonn. Eifelverein: Eifelvereinsblatt, Jg. 14.
Edinburgh. Royal Botanic Garden: Notes, N. 34, 36.
Essen. Verein f. bergbaul. Interessen im Oberbergamtsbezirk Dotmund: Jahresbericht 1912.
Firenze. Biblioteca nazionale centrale: Bulletino, Indice 1912.
Halle a. d. S. Naturforsch. Gesellschaft: Mitteilungen, Bd. 2.
Krefeld. Naturwiss. Verein: Jahresbericht 1912—13.
— Verein für Naturkunde: Mitteilungen 1913.
Marienberg. Westerwald-Klub: Westerwälder Schauinsland, Jg. 6.
Mexico. Sociedad geol. mexicana: Boletin, T. 7, P. 2; T. 8, P. 1.
Monaco. Musée océanographique: Bulletin 253—278.
Philadelphia. Zoological society: Annual report 41.
Prag. Wissenschaftl, Gesellschaft deutscher Ärzte: Verhandlungen 1912.
Trier. Verein f. Mosel, Hochwald u. Hunsrück: Blätter f. Mosel, Hochwald u. Hunsrück, Jg. 3.
Zerbst. Naturwiss. Verein: Festschrift z. Feier d. 50jähr. Bestehens 1912.

---

c) Als Zuwendung von anderer Seite.

Von Herrn Geheimrat Prof. Dr. Elter in Bonn:

Erwe, W. Holothurien von der Süd-West-Küste Australiens. Diss. Bonn 1913.
Gräve, Wilh. Die i. d. Umgegend von Bonn vorkommenden landbewohn. Crustaceen u. einiges ü. d. Lebensverhältnisse. Diss. Bonn 1913.
Posselt, H. Landeskundlicher Abriß d. Niederlanguedoc zw. Rhône u. Hérault. Diss. Bonn 1913.
Schürmann, E. Die im Basalt d. Finkenberges bei Bonn vork. sediment. Einschlüsse u. ihre Veränderungen durch d. Einwirkung d. Basaltes. Diss. Bonn 1913.

Von Herrn Stadtrat A. Hahne in Stettin:

Krüger, Leop. Osmylidae. Beiträge zu einer Monographie d. Neuropteren-Familie der Osmyliden. Stettiner entomol. Zeitung 1912.
— Festschrift zur Eröffnung d. Städtischen Museums zu Stettin am 23. Juni 1913. Gewidmet vom Entomol. Verein zu Stettin.

Silberer, Karl. Die Geologie an d. Oberrealschule m. bes. Berücksichtigung d. Stettiner Umgebung. Jahrbuch d. Bismarck-Oberrealschule i. E. zu Stettin 1912.

Winkelmann. Der Schutz d. Naturdenkmäler. Progr. des Schiller-Realgymn. zu Stettin 1908.

Von Herrn Privatdozent Dr. Reichensperger in Bonn.

Bade, E. Naturwiss. Sammlungen. Das Sammeln, Pflegen u. Präparieren von Naturkörpern. Berlin o. J.

Knauer, Fr. Die Fauna u. Flora d. Meeres. Berlin u. Leipzig 1906.

Köhler. Nützliche Vogelarten. Gera-Untermhaus o. J.

Von Herrn Dr. Otto le Roi in Bonn:

Siemßen, A. C. u. L. P. F. Ditmar. Systematische Übersicht der min. einf. mecklenburg. Fossilien. Rostock u. Leipzig 1804.

Von Herrn Dr. Francis Simrock in Bonn:

Karsten, G. u. H. Schenck. Vegetationsbilder. 10. Reihe, Heft 5, 6, 7, 8; 11. Reihe, Heft 1, 2.

Die Gartenwelt. Jg. 15, 16; 1911, 12.

Frankfurt a. M. Ärztlicher Verein: Jahresbericht 1912.

Upsala. Läkareförening: Förhandlingar, N. F. 18.

---

d) Durch Ankauf.

Rabenhorst. Kryptgamen-Flora, Bd. 6, Lief. 18.

Sudre, H. Rubi Europae, Fasc. 6.

Thomé. Flora von Deutschland, Österreich u. d. Schweiz. Lief. 179—215.

Chambésy. Herbier Boisier: Bulletin, Suppl., Vol. 5, S. 1—480.

Kaiserslautern. Pfälzische Heimatkunde, illustrierte Monatsschrift, Jg. 9.

Lausanne. Schweizerische geol. Gesellschaft: Eclogae geol. Helvet., Vol. 12, N. 4, 5.

London. Zoological Society: The zoologicel record, Vol. 49.

Neudamm. Zeitschrift f. wiss. Insektenbiologie, Bd. 9.

Straßburg i.E. Philomatische Gesellschaft in Elsaß-Lothringen: Mitteilungen, Bd. 4, H. 5.

Verzeichnis der Sammlungsgegenstände, welche der Verein während des Jahres 1913 erhielt.

Als Geschenke:

Für die mineralogische Sammlung:

Von Herrn Apotheker O. Becker in Bonn: Eine 170 Nummern umfassende Sammlung von Mineralien u. Mineralaggregaten aus dem Basalt des Finkenberges bei Bonn.

Für die zoologische Sammlung:

Von Herrn Puhlmann, Leiter des Naturw. Museums in Krefeld: eine Sammlung von Hymenopteren aus d. Niederrheingebiet.

Von Herrn Privatdozent Dr. Reichensperger in Bonn: ausgestopfte Vögel aus d. Gegend v. Köln u. Bonn.

Von Herrn Dr. Otto le Roi in Bonn: eine Sammlung von Tausendfüßlern u. Spinnen aus Westdeutschland.

Von Herrn Oberlehrer Dr. Rud. Schauß in Godesberg: 20 mikroskopische Präparate von Crustaceen aus dem Plankton der Eifelmaare.

Von Herrn Privatdozent Dr. Thienemann in Münster i. W. 87 Gläser mit Plankton aus westfälischen Talsperren.

Bericht über die 71. ordentliche Hauptversammlung vom 6. und 7. Juli 1914 zu Oeynhausen.

Die diesjährige Hauptversammlung tagte in einem Teile des Vereinsbezirks, in dem der Verein nur sehr wenige Mitglieder zählt. Dies mußte naturgemäß auf den Besuch der Versammlung ungünstig einwirken. Hinzu kam die Ungunst der Witterung, die viele Mitglieder, die sich zur Teilnahme angemeldet hatten, in letzter Stunde veranlaßte, ihre Anmeldung zurückzuziehen. So war es nur ein kleiner Kreis von Vereinsmitgliedern und Gästen, der sich in dem schönen Oeynhausen in den von der Königlichen Badeverwaltung in entgegenkommendster Weise zur Verfügung gestellten Räumen des Kurhauses zusammenfand.

Verbunden mit der Tagung des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens war die Tagung der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover.

Schon vor Beginn der Hauptversammlung wurde am Samstag vormittag von dem Niedersächsischen botanischen, dem Niedersächsischen zoologischen Verein, dem Botanischen und dem Zoologischen Verein für Rheinland und Westfalen ein Ausflug in das Wesergebirge unter Führung von Kapellmeister Schwier (Hannover) veranstaltet. Es hatte sich eine zwar nicht große, aber umsomehr von Eifer erfüllte Schar von Teilnehmern eingestellt. Dem launischen Wettergotte gelang es trotz mehrfacher Anstrengungen keineswegs, die angeregte Stimmung zu beeinflussen. Herr Kapellmeister Schwier brachte die Botaniker an mehrere interessante Standorte und auch die unermüdlich tätigen Zoologen hatten manchen bemerkenswerten Fund zu verzeichnen.

Niederschrift über die Verhandlungen am 6. Juni 1914 zu Oeynhausen.

Die Sitzung wurde am Samstag um 6 Uhr durch den Vorsitzenden des Vereins, Herrn Berghauptmann Vogel, mit der Begrüßung der Mitglieder und Gäste eröffnet. Der Redner sprach sodann dem Vorsitzenden des Ortsausschusses, Herrn Oberbergrat Morsbach den Dank für die Einladung und für die Mühewaltung bei Vorbereitung der Tagung aus.

Hierauf folgten die wissenschaftlichen Vorträge. Es sprach Herr Königl. Geologe Dr. Mestwerdt (Berlin) über die Mineralquellen von Bad Oeynhausen und Umgegend.

Sodann sprach Herr Professor Tobler (Münster) auf Grund seiner im Vorjahre gemachten Studien über „Die Mangrove einer ostafrikanischen Koralleninsel“. Die Ausführungen des Vortragenden wurden durch zahlreiche Lichtbilder erläutert.

Beiden Rednern wurde für ihre interessanten Darlegungen reicher Beifall zu Teil.

In der sich anschließenden geschäftlichen Sitzung des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens wurde von dem Vorsitzenden zunächst der Verluste gedacht, die der Verein im abgelaufenen Jahre durch den Tod vieler langjähriger angesehener Mitglieder erlitten hat. Die Namen der Verstorbenen wurden verlesen; ihr Andenken ehrte die Versammlung durch Erheben von den Sitzen. Sodann teilte der Vorsitzende mit, daß der Schriftführer des Vereins, Herr Professor Dr. Voigt, zum erstenmal seit langen Jahren an der Hauptversammlung nicht teilnehme, weil er als Rekonvaleszent von ernster Krankheit sich Schonung auferlegen müsse. Der Vorschlag, dem Abwesenden telegraphisch baldige völlige Genesung zu wünschen, fand einhellige Zustimmung.

Hierauf verlas der stellvertretende Vorsitzende den

Bericht über die Lage und die Tätigkeit des Vereins während des Jahres 1913.

1. **Mitglieder.** Die Zahl der dem Naturhistorischen Verein unmittelbar angehörenden Mitglieder betrug am 1. Januar 1913 404

Von bis dahin nicht zu ermittelnden Mitgliedern haben sich wieder gemeldet 4

Zu übertragen 408

	Übertrag	408
Verstorben sind	12	
Ausgetreten	21	
Gestrichen, weil nicht zu ermitteln . .	1	
	34	
Eingetreten sind	28	—6
		402
Mitglieder d. Naturw. Abt. d. Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn		49
Mitglieder d. Medizin.-naturw. Ges. zu Münster i. W. . .		20
Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder des Naturhistorischen Vereins am 31. Dezember 1913		471

Die Naturwissenschaftliche Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn und die Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft in Münster i. W. haben mit dem Naturhistorischen Verein ein neues Übereinkommen getroffen, nach welchem nicht mehr ihre sämtlichen Mitglieder verpflichtet sind, dem Naturhistorischen Verein als ordentliche Mitglieder beizutreten. Dafür haben die beiden Gesellschaften auf die ihnen bisher gewährten besonderen Vorrechte Verzicht geleistet.

Am 26. April 1913 hat sich der Naturwissenschaftliche Verein in Essen a. d. Ruhr als Verbandverein angeschlossen. Die Zahl der außerordentlichen Mitglieder betrug am 31. Dezember 1913 rund 5500.

2. Vereinsschriften. Die zweite Hälfte des Jahrgangs 1913 wird nach Eingang der letzten Manuskripte jetzt bald fertig gestellt werden können. Die Verhandlungen mit Beiträgen von Gräfenkämper, Gräve, Kurtz, Paul Schneider, Eugen Schulz, Sommermeier, Thienemann und Wieler umfassen $25^3/_8$ Bogen mit 11 Tafeln und 38 Textfiguren; die Sitzungsberichte sind noch nicht ganz abgeschlossen.

3. Kapitalverwaltung. Der Provinzialausschuss der Rheinprovinz hat in seiner Sitzung vom 24. Juni 1913 dem Verein, zunächst auf die Dauer von drei Jahren, einen jährlichen Zuschuß von 2000 Mark überwiesen, ebenso hat die Stadtverordnetenversammlung zu Bonn dem Verein einen jährlichen Zuschuß von 2000 Mark in Aussicht gestellt, unter der Voraussetzung, daß der Verein seinen Sitz in Bonn behält. Der Vorsitzende hat beiden Behörden den verbindlichsten Dank ausgesprochen.

Haupt-Rechnungs-Abschluß

Einnahme.

		M.	Pf.
Pos. I	Mitglieder	3113	83
II	Verlag	3667	03
III	Kapital- und Bankzinsen	3112	95
IV	Außerordentliche Einnahmen		
	Zuschuß der Rheinprovinz	2000	00
	„ „ Stadt Bonn	2000	00
	Sonstige Zuwendungen	2733	85
	Gesamteinnahmen	16627	66
	Guthaben bei der Bank am 1. Januar 1913	1067	00
	Kassenbestand des Schatzmeisters am 1. Januar 1913	380	96
	Forderung des Schatzmeisters an den Verein am 31. Dezember 1913	662	48
		18738	10

4. Bibliothek. Der Tauschverkehr wurde erweitert durch den Beitritt folgender Institute und Vereine: Queensland Museum, Brisbane, Verein der Geographen, Leipzig, Imperial Bureau of Entomology, London, Società Lombarda di Scienze Mediche e Biologiche, Milano, Minnesota School of Mines, Experimental Station, Minneapolis, Bureau of Productive Industries, Taihoku, Formosa. Über die der Bibliothek zugegangenen Geschenke ist auf Seite XXXVI bis XXXIX des Zugangsverzeichnisses Bericht erstattet. Im verflossenen Sommer wurden die Bestände der Bibliothek an der Hand des Inventars einer genauen Durchsicht unterzogen, wobei festgestellt wurde, daß seit der letzten Revision nichts verloren gegangen ist. Für die nicht gebundenen Sonderabzüge wurden 150 Pappkästen angeschafft.

5. Sammlungen. Der mineralogischen Abteilung wurde durch Herrn Apotheker Becker in Bonn eine 170 Nummern umfassende Sammlung von Mineralen und Mineralaggregaten aus dem Basalt des Finkenberges bei Bonn zum Geschenk gemacht. Aus den Beständen der paläontologischen Abteilung wurden die Reste von Arthropleura aus dem Karbon von Saarbrücken (Sammlung Goldenberg) durch Herrn Privatdozent Dr. K. Andrée in Marburg a. d. L. neu untersucht

für das Jahr 1913.

Ausgabe.

		M.	Pf.
Pos. I	Mitglieder	279	18
II	Verlag	7386	18
III	Kapitalverwaltung	32	67
IV	Bibliothek	1720	79
V	Sammlungen	313	30
VI	Haus	532	09
VII	Steuern	376	54
VIII	Verwaltung:		
	a) Gehälter	1634	96
	b) Hauptversammlung	336	13
	c) Bürobedarf	46	96
IX	Außerordentliche Ausgaben	1464	30
	Gesamtausgaben	14123	10
	Guthaben bei der Bank am 31. Dezember 1913	4615	15
		18738	10

(Palaeographica Vol. 50, 1913, S. 295). Der botanischen Abteilung schenkte Herr Professor Dr. Zimmermann in Freiendiez bei Diez a. d. Lahn eine Sammlung getrockneter Pflanzen aus der dortigen Gegend. Herr Lehrer Andres in Bonn revidierte die Gattung Viola des Rheinischen Herbars, Herr Realschullehrer Höppner in Krefeld die Gattung Potamogeton. Für die zoologische Abteilung sandten Geschenke ein die Herren Puhlmann, Krefeld, Dr. Reichensperger, Bonn, Dr. le Roi, Bonn, Dr. Schauß, Godesberg, und Dr. Thienemann, Münster i. W. (Seite XL des Zugangsverzeichnisses).

6. Biologische Untersuchung der Eifelmaare. Die zoologische Durchforschung wurde mit besonderer Berücksichtigung der Uferfauna fortgesetzt. Der von Dr. Thienemann bearbeitete zweite Teil der physikalischen und chemischen Untersuchungen wird in der zweiten Hälfte des Jahrganges 1914 der Verhandlungen erscheinen.

Der Vorstand des Vereins spricht allen Herren, welche die Bibliothek und die Sammlungen durch Geschenke bereichert haben sowie den Mitarbeitern für ihre wertvolle Unterstützung auch hier nochmals seinen verbindlichsten Dank aus.

7. **Sonstige Vereinsangelegenheiten.** Als Vertreter des Vereins nahm Professor Dr. Borgert am 9. internationalen Zoologenkongreß in Monaco (25.—30. März), Privatdozent Dr. Tilmann am internationalen Geologenkongreß in Toronto, Canada (7.—21. Aug.), Geheimer Bergrat Prof. Dr. Brauns und Geheimer Bergrat Prof. Dr. Steinmann an der 85. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien (21. bis 26. September) teil. Zum 200jährigen Jubiläum des Botanischen Gartens zu St. Petersburg wurde vom Vorstande ein Glückwunschschreiben übersandt.

Vogel. Körfer. Henry.

Rechnungsprüfung.

Die von den Herrn K. Henry und Oberbergrat Koerfer aufgestellte Rechnungsablage ist von den Herrn Professor Dr. Janson (Köln) und Privatdozent Dr. Bally (Bonn) geprüft und richtig befunden worden. Nach einem kurzen Berichte des stellvertretenden Vorsitzenden über die Einnahmen und Ausgaben im Jahre 1913 erteilte die Versammlung ihm und dem Schatzmeister K. Henry Entlastung.

Wahlen.

Zum Mitgliede des Kuratoriums wurde an Stelle des verstorbenen Geheimrat Professor Dr. Ludwig, Herr Professor Dr. Hesse in Bonn gewählt. Zu Rechnungsprüfern wurden ernannt: Herr Professor Dr. Janson (Cöln) und Herr Dr. Simrock (Bonn), zu deren Stellvertretern Herr Privatdozent Dr. Bally (Bonn) und Herr Dr. le Roi (Bonn). Für die Hauptversammlung in 1915 lag eine Einladung des Naturhistorischen Vereins in Luxemburg vor.

Der Vorsitzende beantragte, dieser Einladung Folge zu geben, wenn auch Luxemburg außerhalb des Vereinsgebietes liegt. Die Versammlung stimmte dem Antrage zu.

Verlauf der Versammlung am 7. Juni.

Am Vormittage des 7. Juni wurde eine geologische Exkursion zur Porta veranstaltet, die von dem Privatdozenten Dr. Schöndorf und dem Kgl. Geologen Dr. Harbost geleitet wurde. Der erste Teil der Exkursion führte zu dem klassischen Juraprofil an der Porta und am Jakobsberge, dessen Abweichungen von der gewöhnlichen Ausbildung erörtert wurden.

Die Besprechung des Weserdurchbruchs und ihre verschiedene Erklärung leitete zum zweiten Teile der Exkursion über, der die Teilnehmer in das Diluvium des Portagebietes einführte. Dr. Harbost, der Leiter dieses Teiles der Exkursion, besprach die Ansichten von Siegert und Grupe über die Entstehung und Altersstellung der Weserterrassen und gab einen Überblick über den heutigen Stand der Diluvialgeologie.

Zu gleicher Zeit fanden in Oeynhausen die Sitzungen des Niedersächsisch botanischen, des Niedersächsisch zoologischen, des Botanischen und Zoologischen Vereins für Rheinland und Westfalen statt.

Es sprachen: Professor W. Bock (Hannover) über das Naturschutzgebiet Sababurg im Reinhardtswald, Sanitätsrat Dr. Baruch (Paderborn) über Phytonosen, Kapellmeister Schwier (Hannover) über die Flora der Weserkette und ihre Beziehungen zu den angrenzenden Gebieten sowie Herr Th. Kriege (Bielefeld) über ein neues Verfahren zur Präparation von Pflanzen. Infolge der vorgeschrittenen Zeit sahen sich die übrigen Herren veranlaßt, ihre angemeldeten Vorträge zurückzuziehen.

Nach Beendigung der Sitzung fand ein gemeinsames Mittagsmahl im Kurhause statt, das durch die heiteren Klänge der Kurkapelle gewürzt wurde.

Sodann wurde unter Führung von Herrn Oberbergrat Morsbach die Sprudel und die verschiedenen Badehäuser eingehend besichtigt. Die Teilnehmer gewannen einen Einblick in die Entwicklung und die heutige Bedeutung des Bades Oeynhausen.

Hieran schloß sich ein längerer Spaziergang durch die weit ausgedehnten Kuranlagen.

Am Nachmittage und Abende trennten sich die Teilnehmer befriedigt über das Gesehene und Gehörte. Es ist dem Vorstande eine angenehme Pflicht, allen, die sich um die Tagung verdient gemacht haben, insbesondere den Herrn Vortragenden und den Herrn Leitern der Exkursionen, nicht minder aber auch dem Vorsitzenden des Ortsausschusses, Herrn Oberbergrat Morsbach auch an dieser Stelle im Namen der Versammlung den wärmsten Dank auszusprechen.

Auswürflinge aus dem Gebiete der Leuzitphonolithtuffe von Rieden, vom Typus der Tiefen- und Ganggesteine.

Von

Georg Johannes Halfmann

aus Crefeld.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung.

Im Westen des Laacher Sees, in dem ausgedehnten Gebiete des massigen Leuzittuffs, liegt das Dörfchen Rieden, fast genau in der Mitte eines tiefen Kessels, den die mächtigen Tuffmassen wie hohe Mauern umschließen. Den Ostrand bildet der 576 m hohe halbkreisförmig gebogene Rücken des Gänsehalses; im Süden und zum Teil im Westen liegt ein namenloser Höhenzug, getrennt durch eine Einsattelung, die als das Nudental bezeichnet wird; während im Norden, vom Gänsehals aus beginnend, die Hohe Ley, der Altenberg und der Riedener Berg den Abschluß der Umrandung des sogenannten Riedener Kessels oder Beckens bilden. Als Ausläufer des Riedener Bergs wäre noch der Selberg zu erwähnen. Inmitten dieser Höhenzüge treten zwei Erhebungen hervor: Der Burgberg, eine Phonolithkuppe von 519 m Höhe und der wenig niedrigere Schorenberg, der nur aus Tuffmassen mit großen eingesprengten Phonolithblöcken aufgebaut ist.

Auf Anregung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Geh. Bergrat Prof. Dr. Brauns habe ich es unternommen, die in diesem vorkommenden Auswürflinge zu untersuchen. Auf mehreren Exkursionen im August und im September v. J. habe ich dieses Gebiet begangen, um an Ort und Stelle sowohl die anstehenden Gesteine, wie auch die in den Tuffen eingeschlossenen vulkanischen Auswürflinge zu sammeln.

Von bedeutendem Werte waren mir die Arbeiten früherer Autoren, die sich mit den petrographischen und geologischen Verhältnissen dieser Gegend beschäftigt haben und von denen an erster Stelle Gerhard vom Rath (13) zu nennen ist. Von ihm rühren die ersten Untersuchungen der Riedener Noseanphonolithe und des Leuzitophyrs vom Selberg und Schorenberg her.

Späterhin hat J. Dressel (6) seine „geognostisch-geologische Skizze der Laacher Vulkangegend" herausgegeben, in der er zwar wenig neue Beobachtungen, aber eine gute Übersicht über die gesamten Gesteinsvorkommen am Laacher See, wie auch der in der näheren Umgebung liegenden anderen Vulkangebiete gibt.

Während Dressel mehr einen geologischen Führer verfaßt hat, hat K. Busz (4) in seiner Arbeit über „Die Leuzitphonolithe und deren Tuffe in dem Gebiete des Laacher Sees" genauer die Beziehungen dieser beiden Gesteinsmassen, sowie auch die im Leuzittuff vorkommenden Einschlüsse — diese zwar weniger eingehend — untersucht. Er beschränkt sich ebenfalls auf das Gebiet der massigen Leuzittuffe, von dem der Riedener Kessel einen Teil bildet.

Die von den genannten drei Autoren erwähnten und zum Teil auch eingehend beschriebenen Noseanphonolithe vom Burgberg und Leuzitophyre vom Schorenberg sowie vom Selberg habe ich auf meinen Exkursionen auch gefunden, doch kann von diesen drei Gesteinen nur das vom Burgberg als sicher anstehend betrachtet werden. Die anderen Vorkommen scheinen nur größere Blöcke zu sein,

die aus dem Tuff herausragen, so der Leuzitophyr vom Selberg und der vom Schorenberg. Das Auftreten dieser Gesteinsvarietäten ist keineswegs auf die genannten Orte beschränkt, sondern man findet einzelne Auswürflinge wie schon Dressel (6) S. 30 erwähnt, im Nudental, am Altenberg und an der Haardt. Das von ihm erwähnte gangartige Vorkommen an der Haardt habe ich nicht sicher feststellen können. Bei der Besprechung des Leuzittuffs gibt Dressel (6) S. 107 auch noch einige Notizen über das Vorkommen von Auswürflingen in diesen Gesteinsmassen. Er erwähnt: „Leuzitgesteine, Lavabrocken, zahlreiche Bruchstücke von Devongesteinen und Quarz; eigentümliche Hornblendegesteine bestehend aus Hornblende, Glimmer, Apatit, Sanidin, Oligoklas, Magneteisen; Sanidingesteine, die neben vorwaltendem Sanidin verschiedene andere Mineralien führen Nosean als Hauyn, Nosean, Augit, Hornblende, Magnesiaglimmer, Magneteisen, Granat; Olivingestein mit Olivin, Glimmer, Magneteisen, Hornblende, seltenem Chromdiopsid und Pikotit; reine Sanidinmassen von mehr als Faustgröße; endlich stellenweise recht häufige Bimsteine und Bruchstücke fremdartiger Tuffe.“

Das Material zur vorliegenden Arbeit habe ich auf meinen Exkursionen selbst gesammelt. Es besteht aus über 300 Auswürflingen mannigfaltigster Art. In der hiesigen Universitätsammlung habe ich nur etwa fünf Stücke, sowie acht Stücke der Busz'schen Sammlung vorgefunden, die bei meinen Untersuchungen berücksichtigt werden mußten. Diese haben dann einen sehr interessanten Zusammenhang in genetischer Hinsicht zwischen den Auswürflingen untereinander einerseits, wie auch in ihrer Beziehung zu den anstehenden Gesteinen andererseits ergeben.

Ist die Bestimmung von Gesteinen, deren geologisches Auftreten bekannt ist, in manchen Fällen schon mit Schwierigkeiten verbunden, so läßt sich dies erst recht sagen, wenn die Gesteine, die nur als Auswürflinge vorliegen, bestimmten Gruppen eingeordnet werden sollen. Meine Untersuchungen, die sich lediglich auf die im Riedener

Gebiet gefundenen Auswürflinge beschränken, sind demnach rein petrographischer Art. Manche Gesteinsarten haben schon Busz vorgelegen, jedoch bin ich nach Abschluß meiner Untersuchung geneigt, sie anderen Gruppen anzuschließen, als er es früher getan hat. So sind manche Auswürflinge nicht solcher Bedeutung gewürdigt worden, wie sie es verdienen, was auch R. Brauns (2) für ähnliche Stücke in seiner Arbeit über „Cancrinit- und nephelinführende Auswürflinge aus dem Laacher Seegebiet“ nachgewiesen hat. Seiner hier ausgesprochenen Ansicht über die Entstehung mancher Auswürflinge habe ich mich angeschlossen, in der diese Massen als die Dokumente in der Tiefe anstehender Gesteine betrachtet werden, deren geologisches Vorkommen man wegen der ungeheueren Tuffüberdeckung nicht feststellen kann, und bei deren Untersuchung man sich auf die rein petrographischen Eigenschaften stützen und auch beschränken muß. Von Bedeutung ist natürlich dann ein Vergleich mit solchen entsprechenden Gesteinen, deren petrographische Stellung durch ihr geologisches Auftreten unbedingt sicher festgelegt ist. Hinzufügen muß ich noch, daß in manchen Fällen, wo es sich um die Betrachtung von Übergangsformen handelt, man nie mit Bestimmtheit wird sagen können, welcher Gruppe derartige Gesteine zuzuweisen sind. Hier muß die Frage nach der Zugehörigkeit unentschieden bleiben.

Die von mir vorzugsweise untersuchten Gesteine des Riedener Kessels gliedern sich je nach ihrer petrographischen Beschaffenheit in zwei Hauptgruppen: Auswürflinge vom Typus der Tiefengesteine und solche vom Typus der entsprechenden Ganggesteine; bei den ersteren ist weiterhin noch zu unterscheiden zwischen normalen Tiefengesteinen und anormalen Ausbildungsformen, die aber durch mannigfache Übergänge verbunden sind. Die Gruppe der Ganggesteine zeigt beide Arten: Die sauren Aplite und die basischen Lamprophyre. Dazu gesellen sich Auswürflinge vom Typus der Ergußgesteine und einige von zweifelhafter Stellung.

A. Tiefengesteine.

I. Gesteine vom Typus der Eläolithsyenite.

Die syenitischen Gesteine des Riedener Beckens sind schon seit langen Jahren bekannt, aber ebenso wie die des Laacher Seegebietes nicht richtig erkannt und wegen ihres klaren und reichlichen Feldspates einfach als *Sanidinit* bezeichnet worden. Das erste Stück dieser Art ist, wie ich aus einer Notiz aus K. Busz (4) entnehme, von G. vom Rath aufgefunden worden. Busz hat dieses Stück untersucht und schreibt darüber S. 238 folgendes:

„Von der Weichley stammt ein von G. vom Rath aufgefundenes Gestein der hiesigen Sammlung, welches wegen seiner Eigenartigkeit eine nähere Betrachtung wohl verdient. Auf der Etikette fand sich die Bestimmung: Sanidingestein nebst Magnetit, Melanit, Biotit, wahrscheinlich auch Nosean, Titanit. Eine genauere Untersuchung lag nicht vor.

„Äußerlich gleicht es vollkommen vielen am Laacher See vorkommenden Sanidiniten. Es ist sehr grobkörnig, von grauer Farbe und besteht seiner Hauptmasse nach aus Sanidin, dessen tafelförmig ausgebildeten Kristalle oft über 1 cm lang, fast ebenso breit und bis zu 4 mm dick sind. Die graue Farbe des Gesteins rührt vom Nosean her, welcher meist in unregelmäßigen Körnern auftretend, nächst dem Sanidin der häufigste Gemengteil ist. Vereinzelt wurden nur Kristalle dieses Minerals beobachtet von der Form eines nach der hexaëdrischen Achse verzerrten Rhombendodekaeders. Wie schwarz gesprenkelt ist das ganze Gesein oft durch massenhafte, winzige Melanitkristalle, welche oft bunt angelaufen sind und somit zu einer Verwechselung mit Magnetit führen konnten. Eine Kristallform ist auch unter dem Mikroskope nicht deutlich erkennbar, die Körnchen sind gerundet, scheinen aber ihrer Form nach Rhombendodekaeder zu sein. Reichlich findet sich Biotit und Titanit.

„Bei mikroskopischer Untersuchung stellt sich das Gestein als ein inniges Gemenge von Sanidin und Nosean dar; und zwar kommt letzterer nicht nur in den oben erwähnten Körnern und Kristallen vor, sondern er findet sich auch häufig als Zwischenklemmungsmasse zwischen den Sanidinleisten, und auch als Einschluß im Sanidin; das umgekehrte Verhältnis Sanidin als Einschluß im Nosean wurde nur selten beobachtet. Teils sind die Körner des Noseans erfüllt von Einlagerungen, welche sich an den Rändern häufen; teils enthalten sie nur wenige, diese dann gewöhnlich im Kern der Individuen. Der Melanit wird im Dünnschliff mit brauner Farbe durchsichtig und zeigt häufig zonare Struktur. Die Körner treten oft in Verbindung mit Biotit oder mit lappigen Partien von Augit auf, letzterer der einzige Gemengteil des Gesteins, der nicht schon makroskopisch erkennbar war, ist nicht häufig; er kommt außer in den erwähnten Partien in kleinen abgerundeten Körnern vor, welche meist im Sanidin eingeschlossen sind. Glimmer findet sich reichlich, desgleichen Titanit in scharf begrenzten Kristallen.

„Es darf dieses Gestein, welches im wesentlichen aus Sanidin und Nosean, zwei konstituierenden Bestandteilen des Phonoliths zusammengesetzt ist, wohl als ein Konkretion aus dem Phonolith bezeichnet werden, wodurch sich das Vorkommen im Leuzittuff von selbst erklärt."

Ich habe diese Untersuchung hierhergesetzt, weil sie mir als bisher einzige über die Sanidingesteine von Rieden besonders wichtig erschien. Es sei hier gleich bemerkt, daß sich dieser Auswürfling als cancrinitführend erwiesen hat, daß sowohl in dem Originaldünnschliff von Busz, wie auch in einem neuen Cancrinit mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte.

L. Dressel (6) erwähnt die Sanidingesteine von Rieden nur in einer kurzen Notiz. Über „Sanidingesteine, die neben vorwaltendem Sanidin noch verschiedene andere Mineralien enthalten, als Hauyn, Nosean, Augit, Horn-

blende, Magnesiaglimmer, Magneteisen, Granat" fand ich folgende Anmerkung: „Gewöhnlich ist in diesen Gesteinen noch eine mehligweiße kaolinartige Masse eingesprengt, die als Zersetzungsprodukt vielleicht von Oligoklas oder Leuzit herrührt. In ihrem ganzen Habitus unterscheiden sich diese Sanidingesteine durchgängig von denen der Trachytischen Tuffe. Der Sanidin ist in ihnen nicht so hell und durchsichtig, meist graulich gefärbt."

Auf meinen Exkursionen in das Riedener Vulkangebiet habe ich in der Nähe der „Grapsley" und der „Elendhaardt" einige dieser Sanidingesteine teils im Tuff selbst, teils lose herumliegend, aber noch von einem Mantel von Leuzittuff umgeben, gefunden. Manche Stücke waren von Faustgröße, ein Block hingegen maß im Durchmesser etwa 35—40 cm. Ein weiteres Stück wurde späterhin noch von Herrn Jacobs in Brohl gesammelt. Diese hier angeführten Stücke liegen dem ersten Teil meiner Untersuchungen zu Grunde und müssen, wie sich nachher ergeben hat, je nach ihrem Gehalt an Nephelin oder Cancrinit in zwei Gruppen geschieden werden.

a) Nephelin-Syenite.

Die Gesteine dieser ersten Gattung sind im allgemeinen hell gefärbt, sehr grobkörnig, bei durchweg gleicher Korngröße und zerbröckeln äußerst leicht. Makroskopisch sind Sanidin, Nosean, Biotit und Magnetit zu erkennen.

Sanidin, Kalinatronfeldspat, ist der an Menge vorwiegende Bestandteil, er ist meist wasserklar, doch zuweilen durch eisenhaltige Substanz gelblich, seltener rötlich gefärbt. Seine Ausbildung ist tafelig nach der Basis, je nachdem nun diese Tafeln aus dem Mineralgemenge herausragen, erscheinen sie oft als lange Leisten. Er ist leicht spaltbar und zeigt auf Spaltungsflächen einen starken Glasglanz. *Nosean* ist das zweite Hauptmineral des Gesteins. Er zeigt an seinen Kristallformen meist starke Abrundung und ist oft weißlich trübe geworden. Vielleicht meint Dressel

hiermit die weiße Masse, die er an seinen Sanidingesteinen beobachtet hat. — Die gefärbten Mineralien treten an Menge bedeutend zurück. Sie kommen meist in Partien vereinigt hier und da im Gestein verteilt vor und zwar *Biotit* in schwarzen glänzenden Täfelchen, *Magnetit* in scharfen oktaedrischen Kristallen mit bläulichem Metallglanz.

Zur weiteren Untersuchung habe ich eine Probe eines Stückes auf mechanischem Wege getrennt. Aus dem Gesteinspulver wurde Magneteisen durch einen Magneten entfernt und in der übrigen Substanz Feldspat und Nosean durch ein Gemisch von Bromoform und Alkohol von spezifischem Gewicht 2,6 von den schwereren Mineralien getrennt. Durch Bromoform und Alkohol vom spezifischen Gewicht 2,49 gelang es den Feldspat vom Nosean zu trennen. Dieser wurde dann auf mikrochemischem Wege weiter untersucht: Durch Zersetzung mit Salzsäure schieden sich die für Natriumgehalt typischen Chlornatriumwürfelchen in reichlichem Maße ab, ebenso bildeten sich noch Gipsnädelchen, deren Menge sich bei Zusatz von Calciumchlorid bedeutend vermehrten und was demnach auf einen beträchtlichen Schwefelsäuregehalt in der Noseansubstanz schließen läßt. Mit Platinchlorid trat eine schwache Reaktion auf Kalium ein.

Bei den Mineralien mit einem spezifischen Gewicht größer als 2,6 fanden sich neben Glimmer und Magnetit noch eine Reihe farbloser Körnchen, die zwecks weiterer Untersuchung herausgesucht wurden. Unter dem Mikroskop im Streupräparat wurde ein Teil als *Apatit* erkannt. Neben diesem fanden sich noch Splitterchen eines völlig klaren farblosen Minerals, die mit Farben der ersten Ordnung, fast wie Quarz, polarisierten, jedoch war der optische Charakter stets einachsig negativ. Die Härte war über 5, die Lichtbrechung wurde zu 1,54 bestimmt. Bei Behandlung mit Salzsäure löste sich das Mineral auf, wobei eine isotrope Kieselgallerte als Haut in den ursprünglichen Umrissen der Körner unter gleichzeitiger

Bildung von Chlornatriumwürfelchen zurückblieb. Es liegt demnach *Nephelin* vor. Eigentümlich ist, daß dieser Nephelin wasserklar und frei von fremden Einschlüssen ist, und daß bei der Zersetzung durch Salzsäure, die eigene splittrige Form erhalten blieb. Schließlich fand sich noch im Streupräparat ein grüner *Augit* vor.

Zusammengefaßt hat die mechanische Trennung folgenden Mineralbestand ergeben: Feldspat und Nosean beteiligten sich in überaus vorwiegender Menge an der Zusammensetzung des Gesteins, daneben tritt in geringerem Maße Nephelin auf. An akzessorischen Gemengteilen sind: Biotit, Augit, Magnetit und Apatit vorhanden.

Im Dünnschliffe zeigen nun diese Gesteine das gleiche Bild: eine vorwiegende Feldspatmasse, die sehr reichlich von Nosean durchsetzt ist, so daß sich diese beiden in bezug auf die Menge ihres Vorkommens das Gleichgewicht halten. Vereinzelt treten gefärbte Mineralien stets in Partien vereinigt auf.

Der *Feldspat* ist stets wasserklar, Zersetzungserscheinungen fehlen. Nur vereinzelt ist in den Spaltrissen eine gelbliche bis braune eisenhaltige Substanz eingelagert. Idiomorph begrenzt tritt der Feldspat nicht auf. Da er überall gleichmäßig im Schliff verteilt ist und alle übrigen Mineralien idiomorph ausgebildet, gewissermaßen in ihm liegend auftreten, so ist er als letzte Ausscheidung aus dem Magma zu betrachten. Deutlich tritt eine vollkommene Spaltbarkeit nach P (001) und eine weniger vollkommene nach M (010) hervor. Das spezifische Gewicht wurde zu 2,564 bestimmt. Die Lichtbrechung liegt bei 1,521 und ist stets geringer wie 1,538, die Poralisationsfarben zeigen ein Grau der ersten Ordnung. Die Achsenebene liegt in der Symmetrieebene und zwar beträgt die Auslöschungsschiefe auf (010) gegen (001) a:c etwa 8° bis 10°. Der Achsenwinkel ist sehr klein. Zusammengefasst zeigen diese Feldspate eine sehr große Ähnlichkeit mit den von R. Brauns (2) in seinen „Nephelin und Canrinithführenden Auswürflingen“ be-

schriebenen. Sie sind als *Natronsanidin* zu bezeichnen. Vereinzelt zeigt der vorliegende Feldspat mikro- bis kryptoperthitische Verwachsung mit Lamellen eines Kalinatronfeldspats, die jedoch nur sehr schwach an dem Unterschied der Polarisationsfarben wahrzunehmen sind und einheitlich auslöschen. Einschlüsse kommen im Feldspat nur vereinzelt vor und bestehen aus kleineren Noseankristallen oder Apatitnadeln, sowie auch in selteneren Fällen aus Kristallen von Glimmer oder Titanit. Zuweilen zeigt er auch spärliche Interpositionen, die parallel den Spaltrichtungen angeordnet sind.

Als zweiter Hauptbestandteil ist der *Nosean* zu erwähnen, der in ebenso reichlicher Menge wie der Feldspat auftritt und zwar meist in idiomorpher Begrenzung. Die Kristallform ist jedoch nicht immer scharf erhalten, sondern meist abgerundet. Wie sich im Weiteren zeigen wird, besitzt auch der Nosean der vorliegenden Gesteine eine große Ähnlichkeit mit dem von R. Brauns (2) in der oben erwähnten Arbeit beschriebenen. Interpositionen kommen reichlich vor und verleihen der Noseansubstanz eine graue bis gelbbraune Farbe. Eine Anreicherung der Einlagerungen am Rande des Kristalls, so daß dieser dunkel erscheint, tritt nur selten auf, vielmehr bilden die Interpositionen meist dunkle Kerne. Sehr häufig sind noch opake Mikrolithen eingelagert: grüne Leistchen, die wohl einem Augit angehören, und gelbe bis braune Sechsecke oder Blättchen, die R. Brauns (S. 170) als Magnetkies und Eisenglanz bestimmt hat. „Jeder dieser Einschlüsse ist von einem hellen Hof umgeben, es ist ein Kristallisationshof, aus dem jene Kristalle ihren Stoff gezogen haben.“ Neben diesen eben erwähnten und wohl immer vorkommenden Einschlüssen, finden sich auch häufig solche von säulenförmig ausgebildeten Apatiten und oktaedrischem Magneteisen. Seinem Auftreten im Gestein entsprechend kann man zwei Arten des Noseans unterscheiden. Einmal kommt er in kleinen frischen scharfbegrenzten Kristallen als Einschluß im Feldspat vor. Diese Art hat

nur wenig Bedeutung. Die zweite, die die Hauptmasse des Nosean bildet, besteht aus großen, trüben, oft stark korrodierten Kristallen. Die Form ist mehr oder weniger zerstört, einmal dadurch, daß Feldspat in die Noseansubstanz eingewachsen ist, oder aber durch Verglasung durch Einfluß von Hitze. In diesem Fall ist das Kristallinnere zu einem farblos klaren Glas mit stärkerer Lichtbrechung als die ursprüngliche Substanz umgeschmolzen, oder der Nosean ist von farblosen Glasadern durchzogen; oder endlich durch einen schmalen glasigen Rand von den Nachbarmineralien getrennt. In allen Fällen ist das Glas isotrop.

Zu diesen beiden Mineralien gesellt sich als drittes, an Menge zurücktretendes Alkalisilikat, der *Nephelin.* Er ist im Dünnschliff nur schwer von Feldspat zu unterscheiden; im gewöhnlichen Licht vor allem durch das Fehlen der gradlinigen Spaltrisse und durch seine wenig stärkere Lichtbrechung. Sicher nachgewiesen ist er durch sein Verhalten gegen Salzsäure. An manchen Stellen zeigt er bei Begrenzung gegen Feldspat Andeutungen einer idiomorphen Kristallform. Er ist stets wasserklar, frei von fremden Einschlüssen und unterscheidet sich so von der Ausbildung des Nephelins in den Ergußsteinen.

In geringeren Mengen treten neben den genannten Mineralien noch Glimmer, Augit, Apatit, Magnetit, Melanit und Titanit auf.

Der Glimmer ist *Lepidomelan.* Vereinzelt zeigt er in Basisschnitten eine idiomorphe sechsseitige Umgrenzung. In diesen Schnitten ist er tiefschwarz, in allen andern zeigt er einen starken Dichroismus, und zwar ist er farblos bis hellgelb, wenn seine Spaltrisse senkrecht; tiefschwarz, wenn seine Spaltrisse parallel der Schwingungsrichtung des Polarisators verlaufen. In Gesellschaft des Glimmers findet sich fast regelmäßig *Magnetit,* meist in größeren Kristallen, deren Querschnitte auf eine oktaëdrische Ansbildung schliessen lassen; bisweilen tritt er auch in Kristallskeletten auf. Verwachsen mit Magneteisen ist

in seltenen Fällen noch *Melanit* zu finden, doch nur in körniger Ausbildung.

Häufiger hingegen ist das Vorkommnis von *Apatit*, der in fast allen Mineralien der Auswürflinge in Form von schlanken Nädelchen eingeschlossen ist. — Sehr selten sind ferner Kristalle von *Titanit* von weißlich grauer Farbe, in scharfen spitz rhombischen Durchschnitten zu finden, sowie ein grüner Augit, der als *Ägirinaugit* zu bezeichnen ist. In Längsschnitten zeigt er ca. 35° Auslöschungsschiefe und ist dichroitisch: in Basisschnitten bräunlich, in Längsschnitten saftgrün. Genaueres liess sich wegen der Seltenheit seines Auftretens nicht feststellen.

Betrachtet man die Ausbildung der einzelnen Mineralien, so muss man annehmen, daß sich die gefärbten und in geringer Menge auftretenden Mineralien zuerst aus dem Magma ausgeschieden haben. Die älteste Bildung ist Apatit, dann folgen die Erze, dann die gefärbten Mineralien, Glimmer und Augit. Von den farblosen Hauptgemengteilen hat sich zuerst der Nosean ausgeschieden, danach der Nephelin, der gegen Feldspat noch idiomorphe Formen zeigt, so daß dieser als letztes Ausscheidungsprodukt aus dem Magma anzusehen ist.

b) **Cancrinit-Syenit.**

Nicht wesentlich verschieden von den bisher behandelten ist eine zweite Art von Sanidingesteinen, in denen der Nephelin durch Cancrinit vertreten ist. Makroskopisch unterscheiden sich diese Gesteine von denen der ersten Art, dadurch daß sie noch kompakter und noch ärmer an gefärbten Mineralien sind.

Im Dünnschliff zeigen sie das gleiche Bild wie die nephelinführenden Auswürflinge. Der Mineralbestand wie auch die Ausbildung sind die gleichen. Es treten auf: Natronsanidin, Nosean, Glimmer, Augit, Apatit, Magnetit, Melanit und Titanit, mit dem Unterschied, daß für Nephelin

Cancrinit und als neuer Gemengteil Azor-Pyrrhit in die Mineralkombination eintreten.

Der *Cancrinit* ist in diesen Gesteinen unbedingt als primäre Bildung zu betrachten. Die mikroskopische Untersuchung hat ergeben, daß er genau mit dem von R. Brauns (2) eingehend untersuchten übereinstimmt, so daß ich die von ihm angegebenen charakteristischen Eigenschaften auch in diesen Gesteinen beobachtete und hier anführen kann:

„1. Die einer hexagonalprismatischen Form entsprechenden Durchschnitte, langgestreckte Längsschnitte und sechs- oder zwölfeckige oft gerundete auch scheinbar quadratische Querschnitte.

2. Die durch prismatische Spaltbarkeit bedingten gradlinigen Risse in Längs- und Querschnitten.

3. Trübung längs dieser Risse.

4. Eine durch wellenförmige Risse angezeigte Ablösung parallel zur Basis.

5. Schwache Lichtbrechung ($n < 1{,}54$), verbunden mit starker Doppelbrechung ($\omega - \epsilon = 0{,}02 - 0{,}03$); Abnahme der Doppelbrechung längs jener wellenförmigen Risse und seltenen Übergang in ein schwach doppelbrechendes Mineral.

6. (Neubildung von Nephelin habe ich nicht beobachten können.)

7. Das Vorkommen röhrenförmiger Kristalle mit Glas und Feldspatneubildung im Innern.

8. Gasentwicklung bei Behandlung mit Salzsäure, Abscheidung von Kieselsäure und Bildung von Chlornatriumwürfelchen.

9. Das niedrige bei 2,41—2,47 liegende spezifische Gewicht."

Diese Eigenschaften treffen alle für den in diesem Gestein auftretenden Cancrinit zu, und ich habe dem nichts Neues hinzuzufügen.

Durch schwere Lösungen habe ich eine Probe dieses Gesteins getrennt und bei den leichten Mineralien mit spezifischem Gewicht $< 2{,}48$ Cancrinit auf mikroskopischem Wege nachgewiesen.

Auch in dem Originaldünnschliff des von Busz untersuchten Sanidingesteines von der Weichley habe ich dieses Mineral beobachten können. Es tritt hier als kleine Schmitzchen im Innern von Nosean auf. In einem zweiten neueren Schliff habe ich dann durch Behandlung mit Salzsäure Cancrinit sicher nachgewiesen. Bei dieser Reaktion zeigte sich zu gleicher Zeit, daß auch der Nosean dieser Gesteine einen beträchtlichen CO_2-Gehalt besitzt, indem auch er reichlich Gas entwickelte.

Das von Busz (91) beschriebene Stück gehört also in die Gruppe der cancrinitführenden Auswürflinge, aber zu der seltenen, an Melanit und Titanit, überhaupt an Calciumsilikaten reichen Art. Durch seinen Reichtum an Melanit steht dieser Auswürfling den nachher (S. 33) zu besprechenden am nächsten.

Verschieden von dem der nephelinführenden ist der *Titanit* dieser Auswürflinge. Er zeigt einen recht deutlichen Dichroismus von weißlichgrau bis gelbrot. Eine genauere Feststellung war nicht möglich.

Das Vorkommen von *Azor-Pyrrhit* habe ich schon erwähnt. Er tritt in goldgelben Kristallen mit meist quadratischem Querschnitt auf, ist völlig isotrop und meist in der Nähe von Magneteisen zu finden.

Die Struktur der Gesteine bei der Art ist hypidiomorph-körnig.

Busz hat bei der Untersuchung des ihm vorliegenden Sanidingesteines versucht, eine Erklärung für dessen Herkunft zu geben. Daraus, daß es die gleichen Mineralien wie die Phonolithe besaß, schloß er, daß es eine Konkretion aus diesen Gesteinen sein müsse. Ich halte dies nicht für ganz richtig, da es doch unumgänglich notwendig ist, auch die Strukturverhältnisse zu berücksichtigen, die deutlich das Gepräge eines Tiefengesteines tragen. Es kommt hinzu, daß Cancrinit in Konkretionen nicht bekannt ist, vor allem ist in dem Hauptverbreitungsgebiet der cancrinit- und nephelinführenden Auswürflinge, auf den Feldern über Glees, noch niemals ein phonolithischer Aus-

würfling gefunden und an keinem derjenigen Stücke, die den Charakter eines Tiefengesteines tragen, eine Rinde von Phonolith beobachtet worden. Beides müßte aber der Fall sein, wenn die vorhin beschriebenen Gesteine Konkretionen im Phonolith wären. Nicht als Konkretionen sind demnach diese Auswürflinge aufzufassen, sondern als Tiefenfacies der im Riedener Gebiet auftretenden Noseanphonolithe und als Nephelin- und Cancrinitsyenite vom Typus der Foyaite zu bezeichnen.

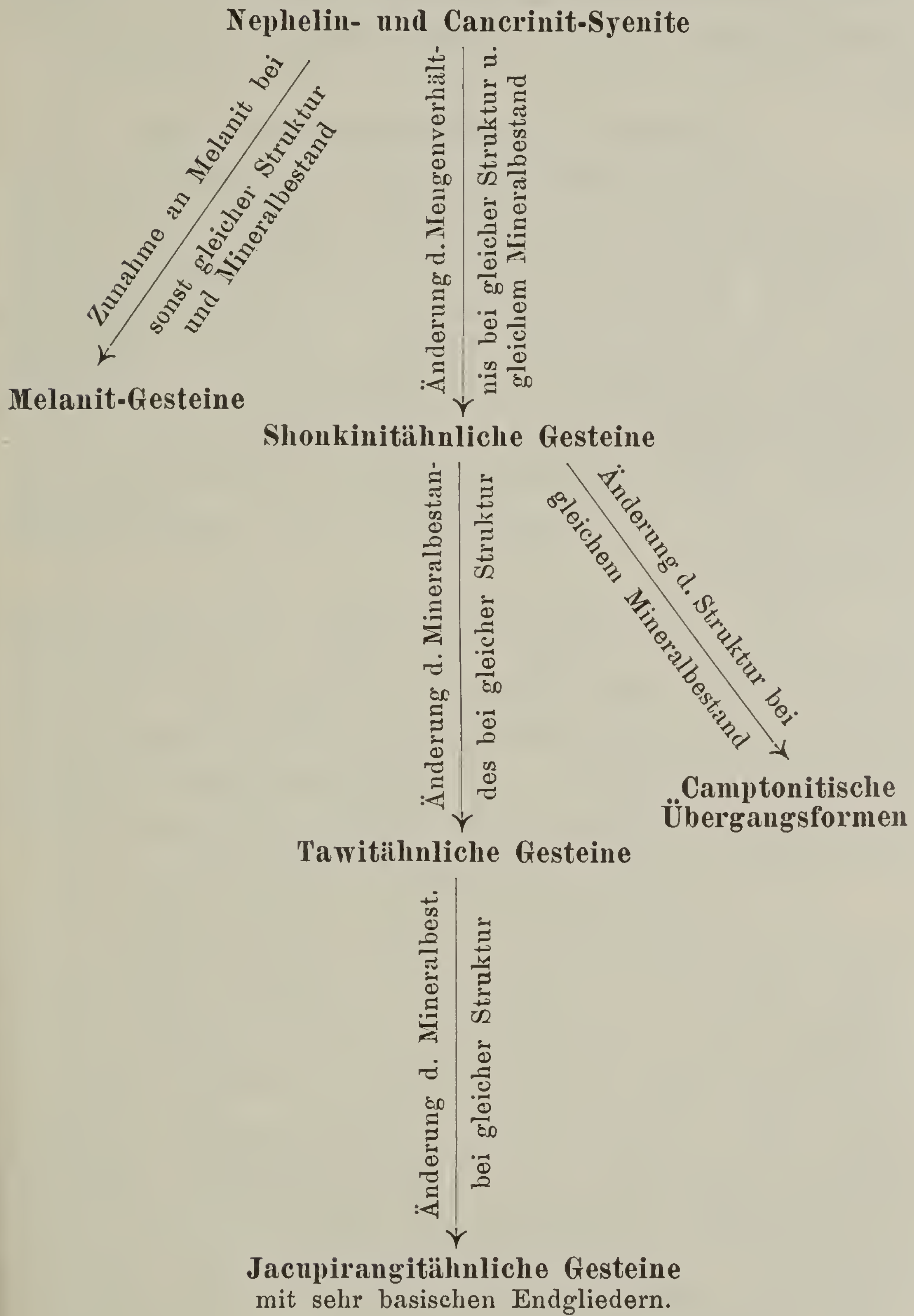
Wenn ich diese losen Auswurfsmassen als Bruchstücke eines in der Tiefe anstehenden Gesteines betrachte, so stütze ich mich hierbei auch auf die früheren Untersuchungen ähnlicher Gesteine. R. Brauns (2) hat nachgewiesen, daß ein Teil der am Laacher See vorkommenden Sanidinite als von den in der Tiefe vorhandenen eläolithsyenitischen Gesteinen herrührend anzusehen sind.

Zum Schluss möchte ich noch darauf hinweisen, daß die sogen. Sanidinite von Rieden wohl auf eine einheitliche Entstehungsursache, nämlich auf eruptive Tiefenbildung zurückzuführen sind. Kristalline Schiefer habe ich nirgendwo im Riedener Kessel finden können, ebenso auch keine solchen Sanidinite, die wie R. Brauns (1) für einen andern Teil der Laacher Sanidingesteine gezeigt hat, sich aus jenen Schiefern gebildet haben könnten.

II. Basische Ausscheidungen aus dem eläolithsyenitischen Magma.

Schon J. Dressel (6) und K. Busz (4) haben in ihren mehrfach erwähnten Arbeiten auf das reichliche Vorkommen von dunkelen körnigen vulkanischen Bomben, den sog. Hornblende-richtiger Augitgesteinen hingewiesen, die in den folgenden Gruppen zu behandeln sind. Die Untersuchung hat ergeben, daß man auch bei diesen Gesteinen zwischen verschiedenen Arten zu unterscheiden hat, die sich entweder durch Änderung des Mineralbe-

standes oder der Struktur auseinander ableiten lassen. Folgendes Schema soll kurz den Zusammenhang andeuten:



Von diesen dunkeln Auswürflingen habe ich etwa 50 Stück gesammelt, die je nach ihrer Stellung in den verschiedenen Gruppen besprochen werden sollen. Vor-

gefunden habe ich in der Universitätssammlung einige Stücke, die vom Herrn Geh. Bergrat Brauns gesammelt waren, sowie die Originalstücke 43, 44, 54, 55 der Sammlung Busz und Nr. 323 der Jacobs'schen Sammlung.

a) Gesteine von Shonkinitähnlichem Typus.

Von den Auswürflingen, die in dieser Gruppe zu besprechen sind, liegen nur wenige Stücke vor. Es sind sehr feste grobkörnige Gesteine von schwarzgrauer Farbe, die durch eine weiße, die dunklen Mineralien verbindende Masse ein gesprengeltes Aussehen erhalten. Von den einzelnen Gemengteilen sind makroskopisch nur reichlich Glimmerblättchen an ihrem Glanz, sowie Augit zu erkennen. Eine Verwitterungsrinde ist nicht vorhanden, wohl aber ist an Bruchflächen oft eine braune Substanz wahrzunehmen.

Unter dem Mikroskop erweisen sich diese Gesteine als grobkörnige Gemenge von Augit und Glimmer, die durch Feldspat und Nephelin verbunden sind. Sie sind charakterisiert durch das Vorwalten der aus Eisensilikaten bestehenden Mineralien. Der Hauptbestandteil ist *Augit*, der in zwei Varietäten auftritt und zwar als *Ägirinaugit* und als *Diopsid*. Beide sind idiomorph ausgebildet.

Der *Ägirinaugit* tritt meist in kurzen gedrungenen, seltener in schmalen Prismen auf. Der Pleochroismus ist recht deutlich: $\mathfrak{a}$ = saftgrün, $\mathfrak{c}$ = gelbgrün. Eine Zonarstruktur tritt recht häufig auf, der Kern zeigt dann meist eine rötlich graue Farbe, während die Ränder grün gefärbt sind. Es ist hier ein titanhaltiger Augit von Ägirinsubstanz umwachsen. Die Auslöschungsschiefe habe ich verschiedentlich gemessen und Werte $c : \mathfrak{a}$ bis zu $= 36^0$ gefunden. Bei zonargebauten Individuen ist jedoch die Auslöschung nicht einheitlich, indem der Titanaugit stets eine größere bis zu 20^0 höhere Auslöschungsschiefe besitzt. Solche Kristalle, die nur aus Ägirinsubstanz bestehen, zeigen häufig eine wiederholte Zwillingsbildung nach (100).

Vereinzelt treten noch körnige Aggregate eines farblosen bis schwachgrünlichen *Diopsids* auf, der jedoch nur eine untergeordnete Bedeutung für die Gesteinszusammensetzung hat. An Einschlüssen zeigt der Ägirinaugit meist nur Apatitkristalle in langprismatischer Ausbildung, wie auch eine häufige poikilitische Verwachsung mit Biotit, dem zweiten Hauptbestandteil dieser Gesteine.

Der *Biotit* ist meist idiomorph ausgebildet und zeigt einen recht kräftigen Pleochroismus: in Basisschnitten ist er dunkelbraun, in Längsschnitten hellgelb, wenn seine Spaltrisse senkrecht, braunschwarz bis schwarz, wenn sie parallel der Schwingungsrichtung des Polarisators verlaufen. Stauungserscheinungen habe ich häufig beobachtet. In Basisschnitten sind regelmäßig Sagenit-Einlagerungen anzutreffen. Bei Verwachsungen mit Augit ist Biotit stets so orientiert, daß die Spaltrisse des Glimmers mit der c-Achse des Augits parallel verlaufen. Liegen Biotite im Augit, so ist die Anordnung die gleiche. In beiden Fällen beobachtet man bei gekreuzten Nicols, daß der Augit die höchsten Polarisationsfarben zeigt, wenn der Biotit auslöscht, und umgekehrt. Eingeschlossen im Biotit kommen sowohl Apatitnadeln wie auch Augit vor. Die Bildung von Augit und Glimmer aus dem Magma muß demnach gleichzeitig stattgefunden haben.

Einer jüngeren Periode gehört die Entstehung der farblosen Mineralien an und zwar ist hier, wie auch bei den Nephelin- und Cancrinitsyeniten, der *Feldspat* die jüngste Bildung. Auch seine Eigenschaften stimmen mit dem in den genannten Gesteinen vorkommenden überein. Es ist ein völlig klarer farbloser *Natronsanidin*, der nie in idiomorph begrenzten Formen auftritt. In einigen Stücken bedeckt er einheitlich größere Partien, in einem andern Falle zeigt er deutliche Pflasterstruktur. Meist ist er überaus reichlich von Apatitnädelchen durchspickt, oft auch mit Nephelin poikilitisch verwachsen. Seine Lichtbrechung ist kleiner wie die des Kanadabalsams. Der Achsenwinkel ist sehr klein.

Nephelin kommt, wie schon erwähnt, meist mit Feldspat verwachsen vor. Er ist sehr frisch, wasserklar und meist an seinen sechsseitigen, im polarisierten Licht dunkelbleibenden Durchschnitten zu erkennen, die im konvergenten Licht das schwarze Kreuz optisch einachsiger, negativer Kristalle geben. Bei Begrenzung gegen Feldspat zeigt er idiomorphe Formen, doch kommt er auch körnig entwickelt, ein Pflaster ohne Feldspat bildend, vor. Seine Lichtbrechung ist nahezu gleich der des Kanadabalsams. Im Innern findet man oft Staubporen angehäuft, dagegen fehlen überall die grünen Mikrolithe, die in den Nephelinen der Ergußgesteine z. B. der Phonolithe regelmäßig zu beobachten sind.

Nosean kommt in den Auswürflingen dieser Gruppe weniger häufig vor. Im Allgemeinen ist er stark zersetzt und enthält eine beträchtliche Menge eisenhaltiger Substanz, die ihm das Aussehen einer schmutzigbraunen Masse gibt.

Neben diesen Hauptbestandteilen treten akzessorisch noch Apatit, Magnetit und Titanit in wechselnden Mengen auf. Von diesen drei Mineralien kommt der *Apatit* wohl am reichlichsten und in allen andern eingelagert vor. Am häufigsten ist er im Feldspat und im Nephelin anzutreffen, die von ihm vollständig durchspickt sind. Während diese eingeschlossenen Apatite meist Säulchen von sehr geringen Dimensionen sind, kommt er auch in grossen kurzprismatischen Kristallen, von Augit durchwachsen, selbständig im Gestein vor. Apatite dieser größeren Generation habe ich verschiedentlich gemessen und als grössten einen Kristall von 1,8 mm Länge und 0,4 mm Breite gefunden.

Magnetit kommt nur vereinzelt und dann meist in Kristallen vor. Häufiger ist *Titanit* im Dünnschliff anzutreffen. Er ist stets idiomorph und zeigt die typischen rhombenförmigen Durchschnitte. Der Pleochroismus ist der gleiche wie bei den Titaniten der Cancrinitsyenite und schwankt zwischen weißlichgelb und gelbrot.

Die Struktur der Gesteine dieser Gruppe ist hypidiomorph-körnig und deutet auf eine Tiefenbildung hin. Die einzelnen Mineralien sind alle ohne verbindende Grundmasse direkt aneinander gelagert. Betrachtet man ferner die einzelnen Mineralien, so sieht man, daß es die gleichen sind, die auch die eläotithsyenitischen Gesteine zusammensetzen, nur ist das Mengenverhältnis, mit dem sich die einzelnen Gemengteile an der Gesamtzusammensetzung beteiligen, wesentlich geändert. Die gefärbten Mineralien wiegen vor und die farblosen treten immer mehr zurück. Auch die Ausscheidungsfolge der Bestandteile ist ungeändert: Erze und Apatit sind zuerst enstanden, dann folgte Titanit, dann Biotit, dessen Bildungsperiode mit der des Ägirinaugits zusammenfällt, danach hat sich der Nosean ausgeschieden, dann der Nephelin und zuletzt der Feldspat.

Was nun die Entstehung dieser Auswürflinge anbetrifft, so sind zwei Annahmen möglich: einmal können sie als Anreicherung der basischen Gemengteile in den Eläolithsyeniten aufgefaßt werden, oder aber sie können Bruchstücke selbständiger Gesteine sein, deren geologisches Auftreten nicht bekannt ist. In diesem Falle wären sie solchen Gesteinen der Alkalireihe zu vergleichen, die den eläolithsyenitischen nahestehen und sich durch das Vorwiegen farbiger Gemengteile auszeichnen. Zunächst kämen hier die Shonkinite in Betracht, für die H. Rosenbusch (II, 1, p. 413) folgende Definition gibt:

„Wir definieren die Shonkinite als hypidiomorph-körnige Tiefengesteine der Alkalireihe, welche bei starker bis herrschender Beteiligung der farbigen Gemengteile durch die Mineralkombination Kalifeldspat-Nephelin und durch die Vorherrschaft des Pyroxens unter den farbigen Gemengteilen charakterisiert sind. Biotit ist ein kaum je fehlender, Amphibol einen im großen ganzen seltener Begleiter der Pyroxene. Mineralien der Sodalithfamilie sind als Begleiter des Nephelins recht häufig, oft reichlich vertreten, fehlen aber in manchen Vorkommen oft ganz.“

Diese allgemeine Definition, sowie die Ausbildung der einzelnen Mineralien, wie sie H. Rosenbusch beschreibt, würden auch für die Riedener Gesteine zutreffen. Jedoch soll der Augit eine Diopsid sein. In den hier zu untersuchenden Auswürflingen tritt aber gerade dieser Pyroxen sehr stark zurück und ist fast vollständig durch Ägirinaugit verdrängt. Hierfür findet sich auch eine Analogie: Rosenbusch gibt (II 1, p. 424) an, daß in sehr grobkörnigen Shonkiniten, wie sie W. Freudenberg am Katzenbuckel untersucht hat, der Ägirinaugit den Diopsid vollständig vertreten kann: In der Originalarbeit Freudenbergs (7) fand ich hierüber folgende Beschreibung:

„Schwarzes Gestein, völlig hypidiomorph-körnig, glimmerreich. — Vom vorhergehenden Normaltypus ist diese Ausbildung des Shonkinits strukturell und mineralogisch verschieden. Der *Augit* spielt nicht mehr die Rolle eines porphyrartigen Einsprenglings, große *Sanidin*leisten fehlen. Alle Gemengteile haben annähernd gleiche Größenverhältnisse, mit Ausnahmen der Erze und der akzessorischen Mineralien. Die Struktur ist eine hypidiomorphkörnige. Nicht selten begegnet man dem Nephelin in unregelmäßigen Körnern, einen Kitt zwischen den älteren Ausscheidungen (Magnetit, Olivin, Glimmer und Pyroxen) bildend. Mitunter ist er die letzte Ausscheidung. Es beruht dies zum Teil darauf, daß die Mikrolithengeneration fehlt. Der Ägirin verwächst mit dem älteren Ägirinaugit. *Sanidin* ist in geringer Menge nur vorhanden, dadurch besteht das Gestein wesentlich aus älteren Gemengteilen.“

Wenn diese Ähnlichkeiten, die die vorliegenden Auswürflinge mit solchen Gesteinen, die sicher als Shonkinite bestimmt sind, zeigen, auch sehr groß sind, so sollen sie darum doch keineswegs als solche bezeichnet werden, weil eben eine sichere Nachricht über ihr geologisches Auftreten fehlt. Da außerdem ihre Verwandtschaft mit den nephelin- und cancrinitführenden Gesteinen durchaus sicher feststeht, so könnte man sie als basische

Ausscheidungen des eläolithsyenitischen Magmas vom Typus der Shonkinite bezeichnen.

Hinzufügen möchte ich noch eine Bemerkung H. Rosenbuschs (II, 1, p. 419), wonach das Vorkommen von Shonkiniten durch den Nachweis lamprophyrischer Grenzformen sichergestellt werden kann.

Bei der Untersuchung weiterer Stücke habe ich einige gefunden, die nicht besser als Übergangsformen der Auswürflinge dieser Gruppe zu lamprophyrischer und zwar zu camptonischer Ausbildung aufgefaßt werden können. Schon makroskopisch unterscheiden sich diese Übergangsglieder von den ersten dadurch, daß sie feinkörniger werden, eine mehr einheitliche graubraune bis grauschwarze Farbe annehmen und ihre Struktur durch das Auftreten von bis zu 1 cm großen Augitkristallen in eine porphyrische übergeht. Die mineralische Zusammensetzung bleibt in der Hauptsache die gleiche. Nur der Nephelin verschwindet und die Feldspate nehmen an Größe bedeutend ab. Eine stärkere Zersetzung macht sich durch Zeolithisierung und Calcitbildung allmählich bemerkbar. Die Grundmasse besteht aus einem Gewirr von größeren Augit- und Biotitleisten, die beide durch Feldspatmasse und Nosean verbunden sind. Beide, Feldspat wie auch Nosean sind stark zersetzt, letzterer zeigt meist eine graue bis schwarze durch Bestäubung verursachte Farbe. Porphyrisch treten große scharf ausgebildete Augitkristalle hervor, die entweder aus einem titanhaltigen mit Ägirinaugit umwachsenen Kern bestehen, oder sie sind umgekehrt Titanaugite, die einen zonaren Bau mit Ägirinsubstanz im Innern besitzen. Überall tritt eine stark eisenhaltig Substanz auf. Auch der Biotit hat eine Änderung erfahren, die Sageniteinlagerungen verschwinden, dafür zeigt er aber zuweilen einen dunkeln Rand, besonders in Basisschnitten. Titanit verschwindet allmählich in diesen Übergangsgesteinen.

Zu erwähnen wäre noch, daß in einem Auswürfling Melanit in solchen Mengen auftritt, daß er fast ein wesent-

licher Gemengteil wird. Es ist dieses Stück zugleich ein Übergangsglied zu den nachher zu besprechenden Melanit führenden Auswürflingen.

Zusammengefaßt zeigen diese letzten Beobachtungen einen allmählichen Übergang der Shonkinitähnlichen Gesteine durch Strukturänderung zu den von H. Rosenbusch angegebenen lamprophyrischen Grenzformen.

b) Gesteine vom tawitähnlichem Typus.

In diese Gruppe gehören diejenigen dunkeln körnigen Auswürflinge, die im Riedener Kessel überaus häufig gefunden werden und als Nosean-Augit-Gesteine bezeichnet worden sind. Von den Gesteinen der vorherigen Gruppe unterscheiden sie sich durch das Fehlen von Feldspat und Nephelin. Hornblende gehört ebenfalls in diesen Auswürflingen zu den größten Seltenheiten.

In beiden Stücken, die K. Busz (6) bei seinen Untersuchungen vorgelegen haben, ist zufälligerweise die sonst seltene Hornblende enthalten, und sie sind von ihm daher als Hornblendegesteine bezeichnet worden. Er schreibt darüber S. 266 folgendes:

„Die Gesteine sind sehr dunkel gefärbt und bestehen aus einem körnigen Gemenge, in welchem neben dem vorwaltenden Bestandteile, dem Biotit, makroskopisch Augit, Hornblende und Nosean erkennbar sind. Unter dem Mikroskope wurden als fernere Gemengteile noch häufig Melanit, vereinzelt Olivin und Apatit, sowie Körnchen von Magnetit beobachtet. Alle Gemengteile treten nur in abgerundeten Körnern auf und sind ohne verbindende Grundmasse unmittelbar an- und durcheinander gelagert. Diese Gesteine dürfen meiner Ansicht nach wohl nichts anderes als Konkretionen und zwar aus basaltischen Gesteinen darstellen. Hierfür beweisend ist der Umstand, daß das aus den Tuffen von Bell stammende Stück noch stellenweise eine Kruste von Lava hatte, die sich bei der mikroskopischen Untersuchung als ein Magmabasalt erwies mit

denselben Gemengteilen, wie diese Konkretionen. Der Übergang von diesem Magmabasalt in Konkretion erfolgt nicht an allen Stellen plötzlich, sondern teilweise ragt die Grundmasse des Basaltes in die Konkretion hinein.“

Diesen Gesteinen ist verwandt noch ein anderer Auswürfling, den K. Busz S. 257 beschrieben und als Noseankonkretion bestimmt hat. Er besteht aus Nosean, Augit, Magnetit, Granat, Glimmer, Apatit, Titanit und Glas. Titanit tritt in besonders großen Kristallen auf.

Es bleibt nun noch das Stück eines solchen Noseanaugitgesteines zu erwähnen, daß Herr Geh. Bergrat Brauns auf der Höhe des Weges von Weibern nach Rieden gefunden und in seiner Arbeit über „Cancrinit- und nephelinführende Auswürflinge usw.“ S. 175 mit Tawit verglichen hat. Eigentümlich ist in diesem Auswürfling die klare Beschaffenheit des Noseans.

Außer den eben erwähnten Stücken liegen mir etwa 35 weitere vor, die ich selbst gesammelt habe und die im folgenden besprochen werden sollen. Die Stücke sind meist faustgroß, doch fand ich im Nudental auch einen Block, der etwa 30 cm im Durchmesser maß. Die Gesteine sind sehr kompakt, grobkörnig und von schwarzgrauer bis tiefschwarzer Farbe. Die Größe des Kornes wechselt, und so findet man zuweilen auch feinkörnigere Auswürflinge. Makroskopisch tritt am deutlichsten ein schwarzer *Glimmer* hervor, entweder überall reichlich verteilt in kleinen Täfelchen, an seiner Blätterung und seinem Perlmutterglanz zu erkennen, oder auch in größeren Tafeln, die bis zu 2 cm im Durchmesser besitzen. Der zweite Hauptbestandteil ist ein *Augit*. Er ist ebenfalls schon makroskopisch in reichlichen Mengen zu erkennen und zwar entweder in kleineren Individuen oder in Kristallen bis zu 1 cm Größe. Das Ganze ist durch eine weiße Zwischenklemmungsmasse verbunden, die auch die Gesteinsfarbe bedingt. Je mehr diese weiße Substanz hervortritt, um so stärker gefleckt wird die Gesamtfarbe, tritt jene aber zurück oder verschwindet sogar, wie es

bei manchen Stücken der Fall ist, so nehmen diese eine tiefschwarze Farbe an. Vereinzelt kommen noch wasserklare bis gelbliche Kriställchen von *Apatit* vor. Einen größeren Kristall habe ich gesehen, der etwa 7 mm lang und 3 mm dick war. Er war gelblich gefärbt und zeigte eine scharfe prismatische Form mit deutlich sechsseitigem Querschnitt. In manchen Fällen sind auch größere Individuen von goldgelbem *Titanit* zu erkennen. Eine Verwitterungsrinde besitzen diese Auswürflinge nicht, dagegen tritt an einzelnen Stellen eine gelbe bis braune Zersetzungsmasse auf. In manchen Stücken tritt stellenweise eine Anreicherung von Glimmer oder auch von farblosen Gemengteilen deutlich hervor.

Unter dem Mikroskop zeigen diese Gesteine, die, wie schon erwähnt, sehr häufig gefunden werden, alle nahezu das gleiche Bild. Bei durchweg grobkörniger Ausbildung sind die einzelnen Mineralien unmittelbar an einander gelagert. Die Hauptgemengteile sind ein grüner Augit, Biotit und ein oft ganz farbloser Nosean. Daneben treten in ebenfalls noch beträchtlichen Mengen und Dimensionen Apatit, Titanit und Magnetit, vereinzelt Olivin und Hornblende auf. Hornblende habe ich in meinen Stücken nur einmal und nur in untergeordneten Mengen beoachten können. Eigentümlicherweise ist in den zwei Stücken von Busz dieses Mineral in beiden Fällen vorhanden.

An dieser Stelle möchte ich auf die große Seltenheit der Hornblende in den Riedener Phonolithgesteinen und Auswürflingen hinweisen, die auch schon Busz erwähnt hat. In den Auswürflingen wurde dieses Mineral nur dreimal beobachtet, in den anstehenden Gesteinen überhaupt nicht.

Die Gesteine dieser Gruppe sind gekennzeichnet durch das starke Vorwalten der an Eisensilikaten reichen gefärbten Mineralien.

Der Hauptbestandteil ist ein grüner alkalireicher Augit: *Ägirinaugit*, der meist in körniger Ausbildung auftritt. Eine idiomorphe Begrenzung ist nicht selten, je-

doch weniger häufig und wurde nicht in allen Schliffen beobachtet. Meist zeigt er dann eine prismatische Ausbildung ohne Endflächen. Im allgemeinen ist er sehr frisch, nur in stark veränderten Gesteinen zeigt er in den Spaltrissen eine rotbraune stark eisenschüssige Substanz. Seine Farbe ist meist ein frisches Grün, das nur in wenigen Fällen durch Änderung der Substanz zu einem graugrünen Ton herabsinkt, es scheint hier titanhaltige Substanz im Augit vorhanden zu sein. Der Pleochroismus ist sehr deutlich: in Schnitten nach der Basis tritt eine gelbliche Farbe auf, in Prismenschnitten ist $\mathfrak{a}$=saftgrün, $\mathfrak{c}$=gelbgrün. Basisschnitte zeigen eine vollkommene Spaltbarkeit nach (110), wobei beide Richtungen nahezu senkrecht zu einander stehen. Die Auslöschungsschiefe beträgt $c:\mathfrak{a}$ bis zu 35°. Bei idiomorpher Ausbildung zeigen die Individuen häufig Zonarstruktur: endweder ist der Kern grün und die Randpartien sind grau, oder umgekehrt, der Kern ist grau und die Ränder sind grün gefärbt. In diesen Fällen ist die Substanz nicht einheitlich zusammengesetzt, und die graue bis violette Farbe rührt von Titanaugitsubstanz her. Auch der Kern selbst ist oft verschieden ausgebildet, entweder gehen die Substanzen unmerklich ineinander über, oder aber der Kern zeigt gegenüber der Umrandung eine scharfe Abgrenzung. Unter gekreuzten Nicols macht sich diese Änderung in der Augitsubstanz durch die Verschiedenheit in der Höhe der Polarisationsfarben und in der Auslöschungsschiefe bemerkbar. Differenzen in der Auslöschungsschiefe zwischen Kern und Rand habe ich bis zu 10° gemessen, wobei die der grauen Partien stets größer wie die der grünen Teile ist. Einschlüsse zeigt der Augit ziemlich häufig, und zwar sind es die älteren Mineralien: Apatit, Magnetit, Titanit und Biotit. In manchen Schliffen habe ich Verwachsungen des Augits mit größeren Partien von Titanit noch häufiger aber von Biotit gesehen. Manche Augite sind oft mit sehr kleinen Biotitteilchen in überaus reichlichem Maße gespickt, die genau so, wie bei den

Augiten der vorigen Gruppe (II, a) orientiert sind. Auch eine poikilitische Verwachsung von Augit und Biotit kommt häufig vor.

Der zweite Hauptbestandteil dieser Gesteine ist der *Biotit*, der hin und wieder auch in idiomorphen Kristallen, meist aber in lappigen Partieen vorkommt. Sein Pleochroismus ist recht kräftig: auf Basisschnitten ist er dunkelbraun, in andern hellgelb, wenn seine Spaltrisse senkrecht, braunschwarz bis schwarz, wenn sie parallel der Schwingungsrichtung des Polarisators verlaufen. Als Einschlüsse kommen Augit, Apatit, Magnetit und Titanit vor, doch habe ich in Basisschnitten auch feine nadelförmige, nach drei unter 60° sich schneidenden Richtungen orientierte Einlagerungen beobachtet, die als Sagenit zu bezeichnen sind. Vereinzelt zeigt der Biotit Stauungserscheinungen und ist in der Nähe von Augit oft korrodiert.

Neben diesen beiden Mineralien tritt als dritter, nie fehlender Bestandteil der *Nosean* auf. Bemerkenswert ist, daß dieses Mineral in hellen alkalireichen Gesteinen immer idiomorph, in diesen dunkeln Gesteinen aber stets allotriomorph ausgebildet ist. Es füllt hier die Zwischenräume zwischen dem früher aus dem Magma ausgeschiedenen Augit und Glimmer aus. Nur in solchen Fällen, wo verschiedene Noseanindividuen zusammenstoßen, zeigen diese Andeutungen einer idiomorphen Begrenzung. Auch wenn Nosean im Augit eingeschlossen ist, was ich ganz vereinzelt beobachtet habe, hat er seine eigene Form bewahrt. In wenigen Stücken ist er völlig klar und farblos und frei von Interpositionen, wie in dem von R. Brauns (2) beschriebenen Auswürfling. Meist hat er durch massenhafte Einlagerungen eine gelbe bis braune, oft sogar schwärzliche Farbe angenommen. Braune Färbung rührt meist von eisenhaltiger Substanz her. In ihm eingeschlossen kommen alle das Gestein zusammensetzende Mineralien vor: Augit, Biotit, Magnetit, Titanit und am häufigsten Apatit, der ihn in Form von feinen Nädelchen reichlich durchsetzt. Eine stärkere Zersetzung ist nirgendwo in grösserem Umfange

eingetreten. In der von K. Busz (4) beschriebenen „Noseankonkretion“ zeigt der Nosean eine braune die Risse erfüllende eisenhaltige Substanz.

In wechselnden Mengen treten zu diesen Hauptmineralien noch Apatit, Titanit und Magnetit hinzu.

Am häufigsten von diesen kommt *Apatit* vor und zwar sowohl in grösseren selbständigen Kristallen, wie auch in winzigen schlanken Säulchen die anderen Mineralien durchsetzend. Erstere Ausbildung zeigt meist kurzprismatische Formen mit Querabsonderung nach der Basis. Ich habe im Schliffe Kristalle bis zu 5 mm Länge gemessen. Die kleineren eingelagerten Apatite werden höchstens bis zu 0,2 mm lang. Im allgemeinen ist er wasserklar, nur zuweilen zeigt er winzige weiter nicht bestimmbare Einschlüsse, wohl Gasbläschen, die bei reichlicherem Auftreten ihm eine graue Farbe verleihen.

In reichlichen Mengen habe ich in allen Schliffen *Titanit* gefunden und zwar in zwei Ausbildungen: entweder in großen lappigen Partien, meist mit Augit verwachsen und die bis zu 4 mm im Quadrat messen, auch vielfach Magnetit eingeschlossen führen. Oder aber man findet ihn idiomorpher Ausbildung in wesentlich geringeren Dimensionen mit spitz rhombischen Durchschnitten. Seine Farbe ist meist gelblich-weiß, seltener grau-weiß und ohne wahrnehmbaren Pleochroismus.

Magnetit ist auch überall vorhanden, jedoch nur in geringen Mengen. Er kommt in Körnern wie auch in Oktaedern vor.

Außer diesen regelmäßig vorhandenen Mineralien sind noch drei andere Begleitmineralien zu erwähnen, die ich in vereinzelten Fällen beobachtet habe. In einem Dünnschliff und auch nur in ganz geringen Mengen war *Olivin* vorhanden. Stellenweise war noch eine Andeutung von Kristallform erhalten, an anderen Stellen war sie zerstört und hier drang von außen eine bräunliche, den Kristall umgebende Masse in die Spaltrisse ein.

Das zweite, auch nur selten vorkommende Mineral

ist eine braune *Hornblende*. Eine idiomorphe Form war nicht zu erkennen, hingegen recht deutlich die unter 120° sich schneidenden Spaltrisse nach (110) in Basisschnitten. Eine Parallelverwachsung mit Augit kommt zuweilen vor. Der Pleochroismus ist recht kräftig $\mathfrak{a}$=hellgelb, $\mathfrak{b}$=braun, $\mathfrak{c}$=braunschwarz bis schwarz.

In dem Schliff eines anderen Auswürflings fand ich zwischen den farbigen Mineralien eine klar-farblose Substanz eingeklemmt, in der radialstrahlig-angeordnete schlauchförmige Hohlräume vorhanden waren. Die Lichtbrechung war schwächer, wie die des Balsams und bei gekreuzten Nicols trat sehr deutlich eine Zwillingslamellierung auf, die dieses Mineral als *Leuzit* ohne kristallographische Begrenzung mit Bestimmtheit erkennen ließ.

Die Strukturverhältnisse dieser eben beschriebenen Gesteine zeigen, daß es die gleichen sind wie auch in den Auswürflingen vom Typus der Shonkinite, von denen sie sich nur durch den veränderten Mineralbestand unterscheiden. Feldspat und Nephelin sind verschwunden, Augit, Biotit und Nosean sind als die konstituierenden Bestandteile dieses hypidiomorphkörnigen Gesteines zurückgeblieben. Berücksichtigt man, daß in dem Verbreitungsgebiet dieser dunkeln Auswürflinge das Vorkommen von eläolithsyenitischen Gesteinen feststeht, so liegt die Vermutung nahe, daß diese dunkeln Bomben von Faciesbildungen aus dem normalen Tiefengestein herrühren. Beachtet man ferner, daß die die Gesteine dieser Gruppe zusammensetzenden Mineralien mit den ältesten Bestandteilen der Nephelin- und Cancrinitsyenite identisch sind, so ist es wahrscheinlich, daß diese Auswürflinge den von H. Rosenbusch (II, 1, p. 245) erwähnten basischen Ausscheidungen an die Seite zu stellen sind.

Zum Vergleich habe ich einen Biotitfoyait aus der Serra-de-Monchique herangezogen, der reichlich von dunkelen Schlieren durchsetzt war. Im Dünnschliff zeigte sich eine große Ähnlichkeit zwischen diesen Schlieren und den vorliegendenden Auswürflingen. Der Mineralbestand, die

Struktur, die eigenartigen Verwachsungen von Augit mit Biotit und Titanit stimmten völlig überein. Auch der reichliche Gehalt an Titanit und besonders an Apatit wird von H. Rosenbusch als typisch für diese basischen Gesteine angegeben (II, 1, p. 203).

Es bliebe nur noch das fremdartige, wenn auch sehr seltene Auftreten von Olivin und Titanaugit zu deuten. Auch hierfür finden wir bei Rosenbusch (08) eine befriedigende Erklärung. Er sagt:

„In diesen basischen Ausscheidungen finden sich nicht nur die im normalen Gestein vorhandenen Gemengteile in abnormen Mengenverhältnissen, sondern auch solche, die dem Gestein fremd sind, oder doch nur ausnahmsweise (Olivin, Titanaugit, Granat usw.) in demselben vorkommen."

Diese dunkelen Bomben können also als basische Ausscheidungen aufgefaßt werden. Ein sicherer Beweis, den nur das geologische Vorkommen bringen könnte, fehlt natürlich.

Es bliebe noch eine zweite Möglichkeit zur Erklärung der Herkunft dieser basischen Gesteinsmassen. Nachdem sie als zu den eläolithsyenitischen Gesteinen zugehörig erkannt worden sind, könnten sie auch als Bruchstücke selbständiger feldspatfreier Grenzformen aufgefasst werden. — Vorausgesetzt ist, daß man einen Beweis für ihr geologisches Auftreten bringen könnte. In diesem Falle wären diese Gesteine, wie es schon R. Brauns getan hat, denjenigen zu vergleichen, die W. Ramsay als Tawit bezeichnet hat und die aus Sodalith und Ägirin bestehen. In den Riedener Auswürflingen wäre dann das Sodalithmineral durch Nosean, der Ägirin durch Ägirinaugit vertreten. Zusammenfassend könnte man die Gesteine dieser Gruppe als basische Ausscheidungen der eläolithsyenitischen Gesteine von Tawitähnlichem Typus bezeichnen.

Sie müßten sich dann aus den Nephelin- und Cancrinitsyeniten ableiten lassen. Dies ist auch der Fall. Betrachtet man die eben genannten normalen eläolith-

syenitischen Gesteine, so zeigen diese nur einen spärlichen Gehalt an gefärbten Mineralien. Diese treten durch Änderung des Mengenverhältnisses in den Shonkinitischen Gesteinen plötzlich stark hervor und verdrängen allmählich die farblosen Gemengteile. In den Gesteinen von Tawitähnlichem Typus verschwinden Feldspat und Nephelin vollständig, der Nosean wird dadurch die jüngste Bildung aus dem Magma und büßt infolgedessen seine idiomorphe Begrenzung ein. Daneben treten die Akzessorien: Apatit und Titanit jetzt in bedeutenden Mengen auf.

Dieser Zusammenhang, der zwischen dem normalen Tiefengestein und seinen Spaltungsprodukten bzw. anormalen Formen besteht, ist in der Natur selbstverständlich in umgekehrter Reihenfolge vor sich gegangen. Zuerst haben sich die basischsten Massen ausgeschieden, die nach und nach saurer wurden, bis endlich das Magma das normale Tiefengestein geliefert hat.

Wenn man diese Reihenentwickelung verfolgt, so müßten auch solche Massen zu erwarten sein, die noch basischer als die Tawitähnlichen Gesteine sind. Auch solche Auswürflinge habe ich tatsächlich gefunden, wenn auch nicht so häufig, wie die eben beschriebenen Gesteine.

Die Mineralien sind die gleichen, nur hat sich das Mengenverhältnis noch mehr zugunsten der farbigen Gemengteile verschoben. Der Nosean nimmt mehr und mehr ab und verschwindet schließlich ganz; Ägirinaugit, Biotit und Apatit, wie auch Titanit und Magnetit nehmen immer mehr zu. Im Handstück zeigen diese Gesteine ein fast schwarzes Aussehen; im Dünnschliff erweisen sie sich als eine Masse regellos durch- und aneinanderliegender Augitkristalle und Körner, in die große Apatite, Biotit, Magnetit und auch Titanit eingelagert sind. Augit und Biotit zeigen auch hier noch die poikolitische Verwachsung.

Zum Vergleich mit diesen Auswürflingen habe ich einen Jacupirangit von Alnö herangezogen, der eine auffallende Ähnlichkeit mit ihnen besaß. Die Frage, ob die Jacupirangite von Alnö als selbständige Gesteine oder nur

als basische Ausscheidungen aufgefaßt werden müssen, läßt auch Rosenbusch (08) noch unentschieden. Ich möchte daher diese zuletzt erwähnten dunkelen Auswürflinge als Jacupirangitähnliche Endglieder der Reihe der Tawitähnlichen Gesteine bezeichnen.

III. Melanitreiche Ausscheidungen aus dem eläolithsyenitischen Magma.

Zu dieser Gesteinsgruppe zähle ich solche Auswürflinge, die sich durch ihren reichlichen Gehalt an Melanit und Titanit auszeichnen. Es sind feste körnige Gesteine von mittlerer Korngröße und gelb- bis rotbrauner Farbe, die je nach der Beteiligung der farblosen Gemengteile oft ein gesprenkeltes Aussehen annehmen kann. Makroskopisch sind neben schwarzen glänzenden Glimmertäfelchen gelbliche glasige Partien zu sehen, die einem durch Eisen gefärbten Feldspat angehören. Unter der Luppe kann man oft bläulich angelaufene Kristalle (∞ 0) von Melanit wahrnehmen. Im allgemeinen ist das Gestein recht frisch, nur ein aus den Tuffen von Bell stammendes Stück ist etwas verwittert und weist oft weiße Flecken einer trüben Substanz auf.

Die mikroskopische Untersuchung hat gezeigt, daß die vorliegenden Gesteine im wesentlichen aus einer vorwiegenden Feldspatmasse bestehen, in die die anderen Mineralien Augit, Biotit, Nosean, Nephelin und Titanit idiomorph begrenzt eingelagert sind. Der Feldspat ist ein *Natronsanidin* mit sehr kleinem Achsenwinkel und den gleichen Eigenschaften, wie der der Nephelin- und Cancrinitsyenite. Im Innern ist auch er im wesentlichen wasserklar, nur zeigt er zum Unterschied von dem eben erwähnten zuweilen eine gelbliche glasige Substanz, die durch Zersetzung entstanden ist und die Spaltrisse ausfüllt, nur selten und auch nur in geringen Mengen in die Feldspatsubstanz eingreift.

Nosean tritt an Menge weit hinter dem Feldspat zurück. Zuweilen kommt er klar und idiomorph ausgebildet vor, oft aber auch stark korrodiert, so daß seine Kristallumgrenzung völlig verschwunden ist, und durch Bestäubung er dann wie eine trübe braune Masse erscheint. In diese ist dann Augit, Biotit, Melanit und Titanit eingelagert. In einem Falle habe ich eine Glasmasse beobachtet, die bei Behandlung mit Salzsäure Clornatriumwürfelchen und nach Zusatz von $CaCl_2$ auch noch Gypsnädelchen bildete, sie bestand also aus Noseansubstanz.

In dieser hauptsächlich aus Feldspat und Nosean bestehenden Hauptmasse ist brauner Granat, der *Melanit*, in solchen Mengen eingelagert, daß er für die Zusammensetzung des Gesteines zu einem wesentlichen Gemengteil wird. Er kommt in großen braunen, lappigen Partien vor, oft mit Augit und Glimmer verwachsen. Bei größeren Individuen ist die Kristallumgrenzung nur in wenigen Fällen und dann auch nur andeutungsweise vorhanden. Kleinere Melanite sind hingegen scharf idiomorph ausgebildet und zeigen deutliche Zonarstruktur, wobei der Kern schwarz undurchsichtig, die Randpartien braun durchscheinend sind. Die Durchschnitte deuten auf eine Kristallumgrenzung nach (110) hin. In der Kristallisation der Melanitsubstanz scheint häufig eine Unterbrechung stattgefunden zu haben, die daran zu erkennen ist, daß zwischen äußerem Rand und dem Kern des Individuums Lücken entstanden sind.

Neben dem Melanit treten als weitere farbige Gemengteile noch ein Glimmer und ein Augit auf.

Der Glimmer ist schwarzer *Lepidomelan* und kommt nur in scharfen Kristallen vor.

Der Augit ist grüner *Ägirinaugit,* der sowohl in größeren Kristallen, wie auch in vielen feinen Nadeln die farblosen Mineralien durchsetzend auftritt. Beide Mineralien sind ihrer Ausbildnng nach die gleichen, wie sie in den vorherbeschriebenen eläolithsyenitischen Gesteinen und deren basischen Ausscheidungen vorkommen. Auch zeigen

sie die in jenen so häufig beobachteten poikilitischen Verwachsungen und orientiert angeordneten Einlagerungen.

Akzessorisch treten in diesen Melanitgesteinen noch Apatit, Titanit und Magnetit auf. Der *Apatit* kommt sehr reichlich in größeren selbständigen prismatischen Kristallen oder als nadelförmige Einlagerungen in den farblosen Mineralien vor.

Auch der *Titanit* zeigt zwei verschiedene Ausbildungsformen: entweder ist er in grösseren lappigen Partien mit Melanit, Glimmer oder Augit zusammengewachsen, oder er tritt in scharfen Kristallen als Einschluß in den farblosen Gemengteilen auf. Seine Farbe ist weißlich-grau ohne wahrnehmbaren Pleochroismus. In wenigen Fällen kommt *Magnetit* in oktaedrischen Kristallen vor.

In einem Dünnschliff und zwar von dem aus den Tuffen von Bell herrührenden Stück habe ich *Nephelin* in rechteckigen und sechsseitigen Durchschnitten im Feldspat liegend beobachtet. Eine Mikrolithengeneration fehlte. Meist war schon eine strichförmig beginnende Zersetzung eingetreten. Durch Trübung und stärkere Lichtbrechung wie Balsam war er vom Feldspat zu unterscheiden.

Die Struktur der vorliegenden Gesteine ist ausgeprägt panidiomorph-körnig; sie zeigt uns an, daß wir es bei diesen Auswürflingen auch wohl mit einer Tiefenbildung zu tun haben. Die Strukturverhältnisse, wie auch die Ausbildung und das Vorkommen der einzelnen Mineralien stimmen mit den der eläolithsyenitischen Gesteine vom Typus der Foyaite überein. Nur treten die gefärbten Gemengteile mehr hervor und als wesentlicher Gemengteil der braune Granat hinzu.

Nach H. Rosenbusch (II, 1, p. 208) kann dieser gerade in gewissen Spaltungsmagmen der Eläolithsyenite ein wichtiger Bestandteil werden. Ich möchte daher diese Gesteine als melanitführende Differentiationsprodukte des eläolithsyenitischen Magmas bezeichnen, das auch die Nephelin- und Cancrinitsyenite geliefert hat. Sie stehen in engem Zusammenhang mit dem melanitreichen

Cancrinitsyenit, wie auch mit manchen Übergangsgliedern der Reihe der Shonkinitähnlichen Gesteine. Das Auftreten von Nephelin bringt sie hingegen den Nephelinsyeniten nahe, so daß sie am besten als melanitführende Nephelinsyenite zu bezeichnen sind.

Zum Schluß weise ich noch auf eine Bemerkung von R. Brauns in seiner Arbeit über „Nephelin- und cancrinitführende Auswürflinge . . .“ hin, der die gleiche Ansicht für die Entstehung solcher „Melanitgesteine“ ausspricht (S. 215).

Im Anschluß hieran wäre noch eine seltene Art von Auswürflingen zu erwähnen, die sich durch feste grobkörnige Beschaffenheit, graue Farbe und beträchtlichen Glimmergehalt auszeichnen.

Unter dem Mikroskope zeigt sich eine große Ähnlichkeit mit den Nephelinsyeniten, wie auch mit den vorherbeschriebenen Melanitgesteinen. Sie bestehen aus einem hypidiomorph-körnigen Gemenge von *Natronorthoklas*, *Nephelin*, *Nosean*, *Ägirinaugit* und *Biotit*. Der *Feldspat* zeigt oft mikroperthitische Verwachsung und bildet mit dem *Nephelin* häufig Pflaster. *Augit* und *Biotit* treten fast stets miteinander verwachsen auf und dann immer mit der gleichen Gesetzmäßigkeit, wie in den Shonkinit- und Tawitähnlichen Gesteinen. Neben den genannten Bestandteilen treten noch akzessorisch *Magnetit*, *Titanit*, *Apatit* und *Melanit* auf. Alle Mineralien zeigen die gleiche Beschaffenheit wie die der eläolithsyenitischen Gesteine.

Besonders bemerkenswert ist in diesen Auswürflingen jedoch das reichliche Auftreten von *Calcit*, der hier anscheinend primär ist und keine rundlichen Hohlräume ausfüllt, sondern in eckigen Körnern auftritt. Diese und andere calcitführende Auswürflinge werden von anderer Seite untersucht werden, vorläufig mögen sie als calcitführende Nephelinsyenite bestimmt werden.

Zusammenfassung der Gruppe der Tiefengesteine.

Fasst man die Resultate der bisherigen Untersuchungen zusammen, so haben diese folgendes ergeben:

Im Riedener Vulkangebiet, wie in dem engern Laacher-Seegebiet, kommen Nephelin- und Cancrinitsyenite vor, die in der Tiefe anstehen müssen und die durch die Eruptionen, hier der Leuzitphonolithtuffe, an die Oberfläche befördert sind.

Aus dem gleichen Magma, das die normalen Tiefengesteine geliefert hat, haben sich anormale Differentionsprodukte gebildet, die in Form von dunkelen oder auch braunen stets körnigen Auswürflingen emporgerissen und so im Tuff zu finden sind.

Die mikroskopische Untersuchung hat gezeigt, daß die dunkelen Auswurfsmassen von rein petrographischem Standpunkt entweder als basische Ausscheidungen oder, falls die Gesteine selbständig sind, als feldspatarme bis feldspatfreie Grenzformen der eläolithsyenitischen Gesteine anzusehen sind. Ein Teil dieser Gesteine kommt petrographisch den Shonkiniten, ein zweiter den Tawiten und Jacupirangiten nahe.

Die braungefärbten körnigen Auswürflinge haben bedeutenden Melanitgehalt; sie sind ebenfalls aus dem Magma der Eläolithsyenite hervorgegangen und als eine Abart dieser Gesteine zu betrachten. Sie sind, mit den calcithaltigen Auswürflingen zusammen, als melanit- und calcitführende Nephelinsyenite anzusprechen.

B. Ganggesteine.

Ganggefolge der Nephelin- und Cancrinit-Syenite.

Hat der erste Teil der Untersuchungen den Beweis erbracht, daß im Riedener Gebiete eläolithsyenitische Tiefengesteine vorkommen, so steht zu erwarten, daß auch Gesteine des zugehörigen Ganggefolges vorhanden sein werden.

Tatsächlich sind auch früher schon eine Menge vulkanischer Auswürflinge in den Tuffen gefunden worden, die gar nicht besser als die Fragmente von solchen bei der Eruption durchbrochenen Gängen erklärt werden können. Dressel (6) und Busz (4) haben schon einen Teil dieser Stücke gekannt, die jetzt als Ganggefolge der Nephelin- und Cancrinitsyenite angesprochen werden sollen. Es kommen Typen des sauren, wie des basischen Poles vor. Petrographisch unterscheiden sich die Gesteine vom aplitischen Pol dadurch von den Lamprophyren, daß sie stets heller gefärbt sind und auch meist farblose Mineralien als Einsprenglinge führen, während die letzteren sich durch dunkelere Farben und Einsprenglinge gefärbter Mineralien auszeichnen.

Die *Aplite* werden vertreten durch Gesteine von tinguaitischem Habitus mit Übergängen zu tinguaitporphyrischen Formen. Von den *Lamprophyren* kommen Gesteine vom Typus der Monchiquite und der Camptonite in verschiedener Ausbildung vor.

Die Sicherstellung der Gesteine dieser Hauptgruppe ist sehr mit Schwierigkeiten verbunden, da sie anstehend nirgendwo im Riedener Gebiet bekannt sind und die Bestimmungen sich daher lediglich auf Untersuchungen rein petrographischer Art stützen müssen. Zur weiteren Sicherung der Stellung dieser Auswürflinge habe ich zum Vergleich solche Gesteine herangezogen, die als sicher bestimmt gelten können.

I. Aplitische Ganggesteine.

a) Gesteine von tinguaitischem Habitus.

Die in dieser Gruppe zu besprechenden Gesteine sind häufig im Riedener Gebiet zu finden. Entweder kommen sie in kleineren Auswürflingen vor oder aber in größeren Stücken bis zu 50 cm Durchmesser. Die letzteren sind besonders oft auf dem Höhenzuge zwischen Weibern und Rieden, der sich vom Riedener Berg zur Hohen Ley bis zum Gänsehals erstreckt, anzutreffen; meist am Abhange

zum Innern des Kessels hin. Zwei Stücke, die K. Busz (4) p. 255 beschrieben und mit Leuzitphonolith verglichen hat, stammten aus dem Nudental.

Die Auswürflinge dieser Gruppe sind ausnahmslos dichte, kompakte, einheitlich-körnige Gesteine von sehr feinem Korn. Sie sind nie rauh anzufühlen und zeigen zuweilen Neigung zu schwachem Fettglanz. Die Farbe ist meist ein frisches Grün, das aber in manchen Stücken zu graugrün und weiterhin zu grauweiß bis grau herabsinkt. Die frischen grünen Stücke lassen Mineralien nur schwer erkennen, dann sind es meist winzig kleine scharfe Leuzite oder vereinzelt kleine Sanidine. Mit der Lupe können in einigen Stücken zuweilen Nosean, vereinzelt Glimmer, Augit und Erz in winzigen Individuen wahrgenommen werden. Dem bloßen Auge zeigen sämtliche Auswürflinge ein einheitliches Aussehen. Von dem grünen Noseanphonolith von Schorenberg sind die vorliegenden Auswürflinge leicht dadurch zu unterscheiden, daß ihnen das durch die Noseane hervorgerufene gesprenkelte Aussehen fehlt und der Phonolith des Schorenbergs keine feinkörnige Ausbildung besitzt.

Ein Handstück zeigte vereinzelt kleine Hohlräume. Eine Verwitterungsrinde, die nicht an allen Stücken vorhanden ist, ist stets sehr dünn und von graulich-weißer bis gelblicher Farbe. Auf Bruchflächen zeigen manche Stücke eine gelbe bis rostbraune Zersetzungsmasse.

Es wurde schon erwähnt, daß die Farbe von frischgrün bis zu grau herabsinkt; Hand in Hand geht hiermit auch eine Änderung der Struktur vor sich. Während die grünen Gesteine feinkörnig sind und keine Einsprenglinge besitzen, nehmen diese mit abnehmender Farbe an Zahl und Größe bedeutend zu, so daß die Endglieder eine ausgesprochen porphyrische Struktur zeigen. An Einsprenglingen treten hauptsächlich grosse klare Sanidine auf, die in einem Stück bis 15 mm lang und 7 mm breit wurden, daneben, jedoch weniger häufig, weiße oft stark zersetzte Noseane.

Ob diese Stücke noch ausnahmslos als Ganggesteine anzusprechen sind und nicht vielmehr als Noseanphonolith, kann nicht sicher entschieden werden. Besonders möchte ich hier ein Übergangsglied, Stück 203, erwähnen, das im mikroskopischen Bild an den Noseanphonolith vom Typus Olbrück erinnert, makroskopisch aber den Tinguaitporphyren gleicht. Als Übergangsglied ist es eher dieser Gruppe zuzuteilen und nicht als Phonolith anzusprechen.

Die feinkörnigen, wie die ausgesprochen porphyrischen Auswürflinge zeigen kaum Ähnlichkeit mit phonolithischen Gesteinen.

Betrachten wir zunächst die Reihe der feinkörnigen Gesteine, so zeigen sie unter dem Mikroskope durchweg das gleiche Bild: ein gleichmäßiges feines Gemenge von Leuzit- und Nephelinkristallen, zwischen die in reichlicher Menge winzige Nädelchen von Ägirinaugit eingelagert sind. Vereinzelt tritt noch Nosean in geringerer Menge hinzu. Hierdurch ist das Gestein in der Hauptsache charakterisiert.

Der *Leuzit* ist immer idiomorph ausgebildet, zeigt keine besonderen Eigentümlichkeiten und ist stets von Augitleistchen umrandet. Die achtseitigen Kristalldurchschnitte erreichen Durchmesser bis zu 1,2 mm; sind jedoch meistens kleiner. Bei guter Beleuchtung lassen sie die Zwillingslamellierung wahrnehmen. Eingeschlossen kommt neben Augit zuweilen Melanit vor.

Der *Nephelin* ist der zweite Hauptbestandteil der Gesteinsmasse, tritt an Größe aber hinter Leuzit zurück. Er ist ebenfalls idiomorph ausgebildet und im Dünnschliff in scharfen sechseckigen und rechteckigen Durchschnitten zu erkennen. Er zeigt stets Augitmikrolithe parallel seiner Umgrenzung ein- oder umgelagert, an Größe kommt er kleineren Leuziten gleich.

Ägirinaugit bildet den dritten Hauptgemengteil der vorliegenden Auswürflinge. In winzigen Nädelchen kommt er überall im Schliff verteilt vor und bedingt die grüne Farbe des Gesteins; in den frischgrünen Varietäten ist er

überaus reichlich vertreten, in den grauen nur weniger, obgleich er auch hier noch in recht bedeutenden Mengen zu finden ist. Größere Kristalle von Ägirinaugit kommen nur vereinzelt vor.

Diese drei eben genannten Mineralien bilden zu einem festen Gemenge vereinigt die Hauptmasse der vorliegenden Gesteine. Hin und wieder tritt auch eine braune rostfarbige, eisenhaltige Substanz auf, die winzige Hohlräume auskleidet.

Zuweilen tritt in die eben beschriebene Mineralkombination in wechselnden Mengen zu Leuzit und Nephelin noch *Nosean* hinzu. Zuweilen ist er idiomorph, oft auch korrodiert und durch Interpositionen braungelb bis grau gefärbt. In größeren Kristallen kommt er nur selten vor und ist oft in *Calcit* umgewandelt. Zuweilen habe ich deutliche Pseudomorphosen von Calcit nach Nosean gesehen, die jedoch erst unter gekreuzten Nicols zu erkennen waren. Der trübe Kern dieser recht scharfen Kristalle war isotrop, während die Randpartien polarisierten, also aus Calcitsubstanz gebildet waren.

In wenigen Stücken treten zu dieser Hauptmasse noch feine *Feldspat*leisten, die einem monoklinen Alkalifeldspat angehören.

Akzessorisch kommen in den Auswürflingen dieser Gruppe noch drei weitere Mineralien vor: Melanit, Magnetit, Titanit.

Melanit kommt vereinzelt in winzigen Körnern, meist im Leuzit eingeschlossen, vor.

Titanit erscheint in scharfen Kristallen von weißlichgrauer Farbe ohne wahrnehmbaren Pleochroismus und ist auch recht selten zu finden.

Magnetit tritt hin und wieder in deutlichen Oktaedern auf.

Glimmer habe ich nur vereinzelt im Handstück, nie aber im Dünnschliff wahrnehmen können.

Die Struktur dieser Gesteine trägt den Charakter eines panidiomorph-körnigen Gemenges von Leuzit

und Nephelin, die im allgemeinen nur in je einer Generation vorkommen. Tritt außerdem noch Feldspatsubstanz in geringen Mengen auf, so muß man die Struktur als allotriomorph-körnig bezeichnen. Die Frage bleibt jetzt nur noch zu beantworten, als was diese dichten Auswürflinge zu bezeichnen sind.

K. Busz hat sie zu den Leuzitphonolithen als verwandte Gesteine gestellt. Auf der Etikette eines in der Universitätssammlung befindlichen Stückes fand ich die Bezeichnung: „Dichter Leuzitophyr". Ich glaube, daß diese losen Massen überhaupt nicht als Ergußgesteine, sondern als Bruchstücke von Ganggesteinen der Eläolithsyenite anzusehen sind.

Vergleicht man, was Rosenbusch (II, 1, p. 608) über das makroskopische Aussehen der Tinguaite sagt, so sieht man, daß diese Definition wörtlich für die Riedener Auswürflinge passt. Genau das gleiche gilt auch von den Strukturverhältnissen, diese sind von denen der Phonolithe wie auch der Leuzitophyre grundverschieden und zeigen einen ausgeprägt tinguaitischen Charakter. Betrachtet man drittens auch noch das Auftreten und die Ausbildung der einzelnen Mineralien, so zeigt sich auch hier eine große Übereinstimmung. Die Hauptmasse besteht aus Nephelin, der nicht den Eläolithcharakter besitzt, und aus wenig Feldspat, der durch Leuzit ganz ersetzt werden kann. Typisch ist ferner die Ausbildung der Ägirinaugite in feinen Nädelchen und das untergeordnete Vorkommen des Sodalithminerals Nosean, das gewissermaßen akzessorisch auftritt. Das Vorhandensein von Melanit, Magnetit und Titanit, sowie die Seltenheit des Biotits und des Apatits in den tinguaitischen Gesteinen trifft auch bei den vorliegenden zu.

Zur weiteren Sicherstellung der Natur der Riedener Auswürflinge der vorliegenden Art habe ich Vergleiche herangezogen. So zeigen die Tinguaite von Alnö eine fast völlige Übereinstimmung im Handstück, wie auch im Dünnschliff. Ein Unterschied liegt nur darin, daß das

Gestein von Alnö durch reichlichere Ägirinnädelchen dunkeler gefärbt ist, doch ist dies von geringer Bedeutung.

Tinguaitische Gesteine beschreibt ferner J. E. Hibsch (8) aus dem böhmischen Mittelgebirge:

„Graugrüne Gesteine, in der Regel dicht, seltener porphyrisch entwickelt, welche gangförmig auftreten. Sie bestehen aus einem gleichmäßigen, höchst feinkörnigen, vollkristallinen Gemenge von Ägirin, Nephelin, Alkalifeldspat und Sodalith, selten spärlich eingestreutem Magnetit. Die Ägirinprismen sinken oft bis zur feinsten Haardünne herab. Ab und zu tritt ein Kristall von Ägirinaugit, selten von Diopsid auf. Porphyrisch treten Kristalle von Sodalith oder von Sanidin auf.“

Berücksichtigt man, daß der Leuzit den Feldspat ersetzen kann, und daß als Sodalithmineral Nosean auftritt, so paßt die Hibsch'sche Beschreibung auch auf die von mir untersuchten Gesteine.

Weiterhin verweise ich noch auf die Arbeit von W. Freudenberg (7) über die „Geologie und Petrographie des Katzenbuckels im Odenwald“ (S. 308). Er fand hier in Gängen verschiedene Varietäten von Tinguait, von denen er als „Normaltypus“ ein graugrünes Gestein beschreibt. Die Hauptmasse dieses Gesteines besteht aus einem panidiomorph-körnigen Gemenge von in Analzim umgewandelten Leuzit, Nephelin und Ägirinnadeln, vereinzelt Sanidin, durch den das Gestein porphyrisch werden kann. Auch Nosean tritt auf, Biotit fehlt hingegen. Außerdem kommen hellbräunlich bis fast schwarze Abarten vor.

Nach Vergleich der Auswürflinge von Rieden mit den soeben angeführten Gesteinen, sowie auch mit den Angaben Rosenbuschs bin ich zu der Überzeugung gekommen, daß hier auch Gesteine von tinguaitischem Habitus vorliegen, die mit Sicherheit wohl als Leuzitnephelintinguaite bezeichnet werden können und den sauren Pol des Ganggefolges der Nephelin und Canrinitsyenite von Rieden darstellen.

Diese Tatsache würde zugleich auch eine befriedigende Erklärung jener porphyrisch ausgebildeten Glieder der Reihe der hier vorliegenden Gesteine geben.

Wie schon erwähnt, waren diese graugrünen, von mir als Tinguaite bestimmten Gesteine unter den Auswürflingen von Rieden schon länger bekannt, während die porphyrisch entwickelten Formen bisher noch nicht aufgefunden worden waren.

In einer dichten schwarzgrauen Grundmasse sind sehr reichlich oft recht große Feldspatleisten eingesprengt, die dem Gestein ein grobporphyrisches Aussehen geben. In einigen anderen Stücken wird die graue Farbe heller und geht allmählich zu graugrün über. Die Feldspat- und vereinzelten Noseaneinsprenglinge verschwinden nach und nach ganz, und so vermitteln diese Auswürflinge zwischen den porphyrischen Formen einerseits und den dicht-feinkörnigen Gesteinen andererseits.

Der Zusammenhang, der so schon makroskopisch zu erkennen war, tritt noch weit klarer unter dem Mikroskop hervor. Die Übergangsglieder sind porphyrische Gesteine mit dicht feinkörniger Grundmasse und zeigen zuweilen feine Hohlräume. In den normalen Endgliedern nehmen die Feldspateinsprengungen an Menge und Größe bedeutend zu.

Im Dünnschliff sieht man aus einer dichten Grundmasse große Kristalle von Feldspat und kleinere von Leuzit und Nosean hervortreten. Der Feldspat ist *Sanidin* von völlig klarer Beschaffenheit und streng idiomorphen Formen. Die Kristalle sind nach der Klinodiagonale gestreckt, Zwillingsbildung tritt nach dem Karlsbader, wie auch nach dem Bavenoer Gesetz auf.

Nosean ist das zweite eingesprengt auftretende Mineral. Es ist meist stark zersetzt und erscheint infolgedessen grau bis braun gefärbt. Auf Rissen ist er von Calcit durchzogen, der in diesen Gesteinen immer als sekundäre Bildung anzusehen ist.

Leuzit ist an den achtseitigen Umrissen im Dünn-

schliff zu erkennen. Seine Substanz ist aber völlig umgewandelt und besteht jetzt aus einer feinkörnigen Aggregat einer schwach doppelbrechenden Substanz. Nephelin fehlt in diesen Stücken. Vereinzelt habe ich im Dünnschliff *Biotit* beobachtet. Der Pleochroismus ist der gewöhnliche. Idiomorphe Ausbildung zeigt der Glimmer nicht. Seine Individuen sind von einem Kranz feiner Augitleistchen umgeben, die sich aus ihm gebildet haben. Oft ist sogar seine braune Farbe verschwunden und in ein dunkeles Grün übergegangen.

Die stellenweise vorkommenden größeren Kristalle von *Ägirinaugit*, sowie auch von *Titanit* sind die gleichen, wie in den feinkörnigen Gesteinsvarietäten, jedoch sehr viel größer und regelmäßiger ausgebildet. Vereinzelt tritt noch *Apatit* hinzu und zwar entweder in größeren gedrungenen Prismen oder in feinen Nadeln, zuweilen im *Calcit* liegend.

Eisenerz kommt in zwei Arten vor: die eine zeigt einen gelblichen, auf sulfidische Substanz deutenden Metallglanz und ist wohl *Pyrit*, die andere Art ist *Magnetit.*

Die Grundmasse dieser porphyrischen Gesteine zeigt eine deutliche Übereinstimmung mit der Hauptmasse der feinkörnigen Auswürflinge. Sie besteht aus einer grauen körneligen trüben Masse, von der sich nicht sagen läßt, ob sie Glas gewesen ist oder ob sie aus völlig zersetztem Nosean und Leuzit hervorgegangen ist. In ihr sind kleinere Kristalle von verändertem Leuzit und von Nephelin, sowie Nosean- und Feldspatsubstanz, wahrzunehmen. Auch Ägirinaugitnädelchen sind reichlich vorhanden. Zuweilen tritt ein eisenschüssiges gelbes bis braunes Zersetzungsprodukt auf, das oft kleine Hohlräume ausfüllt.

Zusammenfassend läßt sich über das Verhältnis der porphyrischen Gesteine zu den körnigen folgendes sagen: In ihrem Mineralbestand, wie auch in der Vereinigung der Gemengteile zu einer Gesteinsmasse stimmeu beide Arten

überein; nur die Struktur hat sich dadurch geändert, daß der Feldspat zu einem großen porphyrischen Einsprengling geworden ist. In ihrer petrographischen Stellung müssen sie den als Tinguait erkannten Gliedern angeschlossen werden.

Vergleicht man mit dem eben Gesagten, daß was H. Rosenbusch (II, 1, p 619) über die Strukturänderung bei Tinguaiten sagt:

„Der echt aplitische Charakter der Struktur wird kaum modifiziert, wenn bei panidiomorph-körniger Entwickelung die Feldspate mehr kurz rektanguläre als isometrische Schnitte liefern, oder etwa durch spärliche Einsprenglinge eine porphyrische Ausbildung Platz greift. Nur wenn die Einsprenglinge sich häufen, dann wird der Habitus eläolithporyphyrisch; aber trotzdem liegt ein großer Unterschied zwischen den Eläolith- und Nephelinporphyren und den Tinguaitporphyren, darin, daß die Grundmasse der letzteren so sehr reich an Ägirin ist, während in den ersten die farbigen Gemengteile in der Grundmasse nur spärlich sind oder sogar fehlen."

Während die ersten Bemerkungen auf die Übergangsglieder der feinkörnigen zur porphyrischen Varietät passen, treffen die letzten auf die porphyrischen Endglieder der Reihe zu, und ich bezeichne diese daher als Tinguaitporphyre oder genauer als Leuzitnephelintinguaitporphyre.

J. E. Hibsch hat im böhmischen Mittelgebirge Übergänge von Tinguaiten zu Tinguaitporphyren beobachtet und ebenso hat W. Freudenberg tinguaitische Gesteine vom Katzenbuckel beschrieben, die gelegentlich durch Feldspat porphyrisch werden (7, S. 309).

Zum Schluß möchte ich noch einen Tinguaitporphyr vom Skritin im böhmischen Mittelgebirge erwähnen, den ich zum Vergleich mit dem Riedener Gestein herangezogen habe. Im Handstück war kaum ein Unterschied zwischen beiden Stücken wahrzunehmen, während im Dünnschliff das böhmische Gestein sich von dem Riedener nur

durch das Fehlen von Leuzit und das vereinzelte Vorkommen von Hornblende unterschied. Für den Gesteinstypus ist dies jedoch von keiner Bedeutung.

Ich möchte hier noch die Beschreibung eines Gesteins anfügen, das auch in die Gruppe der Tinguaite gehört und auch aus den Tuffen von Bell stammt. Die Gesamtfarbe ist ebenfalls ein frisches Grün mit fettigem Glanz. Durch reichlich vorhandene stark zersetzte Noseane und Leuzite erhält das Gestein ein gesprenkeltes Aussehen. Eine dünne erdigbraune Verwitterungsrinde ist auch vorhanden.

Im Dünnschliff treten aus einer dichten Grundmasse vereinzelte größere Ausscheidungen hervor, die einem Feldspat und einem stark umgewandelten Mineral angehören. Starke Schmelzspuren sind fast überall deutlich zu erkennen. Die Grundmasse besteht aus einem Gewirr kleiner Leisten eines *triklinen Natronfeldspates* und reichlichen Nädelchen von *Ägirin*, die an Größe die der Tinguaite übertreffen, in ihrem Auftreten aber völlig mit diesen übereinstimmen. Verbunden sind diese beiden Mineralien durch *Nephelin* und farbloses bis gelbliches *Glas*, das den Rest der Grundmasse ausmacht.

Der *Nephelin* ist in allen Fällen stark umgeschmolzen und nirgendwo mehr frisch erhalten. Vier- und sechsseitige Durchschnitte sind noch zu erkennen. Von den Rändern aus sind diese Individuen angegriffen, und es hat von hier aus eine Umwandlung in eine isotrope Substanz begonnen.

Von den an Menge und Größe zurücktretenden Einsprenglingen wäre zunächst der *Nosean* zu erwähnen. Seine eigene Kristallform hat er stets durch Anschmelzung verloren, nur selten ist sie noch andeutungsweise zu erkennen. Eine durch Interposition hervorgerufene Trübung ist überall vorhanden. Eingeschlossen sind meist nur strahlig angeordnete Augitnädelchen.

Größere *Feldspate* sind nur selten zu finden. Auch sie sind stark angeschmolzen und gehören wohl der gleichen

Art wie die der Grundmasse, einem triklinen, dem *Albit* nachstehenden Natronfeldspat an.

Neben diesen beiden Mineralien finden sich im Schliffe noch helle rundliche Durchschnitte, die von Glasadern durchzogen und von strahlig angeordneten Feldspatleisten angefüllt sind. Umrandet sind die von Augitnadeln und zeigen Melaniteinschlüsse, die ich sonst nur im Leuzit beobachtet habe. Ich halte diese Partien für *umgeschmolzenen Leuzit*, aus dem sich Feldspat und Glas gebildet hat. *Ägirinaugit* kommt vereinzelt in größeren scharfen Kristallen vor, in Form feiner Nädelchen umwächst er oft den Biotit, auf dessen Kosten er sich dann gebildet hat. *Biotit* selbst habe ich im Dünnschliff nur sehr wenig gefunden. Im Handstück war er deutlicher zu erkennen. *Titanit* ist ebenfalls in Kristallen ausgebildet im Gestein vorhanden.

Die Untersuchung dieses Auswürflings hat ergeben, daß er ebenfalls in die Reihe der Tinguaitischen Gesteine zu stellen ist. Verschieden von diesen war er ursprünglich nicht, sondern ist erst durch die Einwirkung der Pyrometamorphose in seinen jetzigen Zustand übergeführt worden, wie die an fast allen Mineralien vorhandenen starken Schmelzspuren zur Genüge beweisen. Wegen seiner größer ausgebildeten Augite wäre dieses Stück vielleicht den Ägirintinguaiten zu vergleichen.

Übrigens sind Schmelzspuren an Auswürflingen des Riedener Gebietes sehr selten zu beobachten, im Gegensatz zu denen des Laacher Geciets.

Die gesamten Untersuchungen dieser Auswürflinge haben gezeigt, daß in ihnen ein aplitisches Ganggestein der Eläolithsyenite vorliegt, dessen Natur als sicher festgestellt angesehen werden kann. Es sind Leuzitnephelintinguaite und Leuzitnephelintinguaitporphyre.

Andere helle Ganggesteine, die zu den Nephelin- und Cancrinitsyeniten gehören würden, habe ich im Riedener Vulkangebiet nicht gefunden. Es kommt somit nur eine Art, wenn auch in verschiedenen Varietäten vertreten, vor. Ihre Stellung dürfte, wenn auch der Beweis

für ihr geologisches Auftreten nicht erbracht werden kann, nach den eingehenden petrographischen Untersuchungen und durch den Vergleich mit anderen bestimmten Gesteinen als gesichert gelten.

Zur chemischen Analyse wurde ein Gestein aus dem Nudental vom Typus der dichten, feinkörnigen Leuzitnephelintinguaite herangezogen, wie sie oben beschrieben worden sind. Die Analyse selbst wurde in der Abteilung für Gesteinsanalysen der Großherzoglich-hessischen Prüfungsstation zu Darmstadt ausgeführt und hat folgendes ergeben:

	I.	II.	im Mittel:
SiO_2	50,26	50,26	50,26 %
TiO_2	0,72	0,74	0,73 %
Al_2O_3	21,47	21,60	21,53 %
Fe_2O_3	3,47	3,43	3,45 %
FeO	1,34	1,24	1,29 %
CaO	2,76	2,78	2,77 %
MgO	0,62	0,74	0,68 %
K_2O	8,66	8,85	8,75 %
Na_2O	5,97	5,73	5,85 %
P_2O_5	0,13	0,13	0,13 %
SO_3	0,77	0,77	0,77 %
CO_2	0,05	0,05	0,05 %
H_2O chem. geb. . .	2,77	2,77	2,77 %
Feuchtigkeit . . .	1,56	1,56	1,56 %
	Zusammen	. . .	100,59 %

Nach Abzug für CO_2 und P_2O_5 entsprechenden Mengen CaO bzw. 3 CaO, sowie nach Abzug der für die Feuchtigkeit und das chemisch gebundene Wasser angegebenen Mengen und nach Umrechnung des gesamten Eisengehaltes auf FeO, ergeben sich die auf 100 umgerechneten Molekularprozente:

	Mol. %
$SiO_2(+TiO_2+SO_3)$ . .	62,12 %
Al_2O_3	15,31 %
Zu übertragen . .	77,43 %

Übertrag	77,43 %
FeO	4,43 %
CaO	3,31 %
MgO	1,23 %
K_2O	6,75 %
Na_2O	6,85 %
Zusammen . . .	100,00 %

Für die Osannschen Zahlen ergeben sich dann die folgenden Werte:

$$s = 62{,}11;\ A = 13{,}60;\ a = 12{,}0;\ n = 5{,}0$$
$$C = 1{,}71;\ c = 1{,}5$$
$$F = 7{,}26;\ f = 6{,}5$$

Die Typenformel der Riedener Leuzitnephelintinguaite ist folglich:

$$s_{62} \quad a_{12} \quad c_{1,5} \quad f_{6,5} \qquad (n = 5{,}0)$$

Nach A. Osanns „Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine“ ist der vorliegende Tinguait dem von ihm als Typus Alnö von der Formel:

$$s_{61,5} \quad a_{10} \quad c_{0,5} \quad f_{9,5}$$

oder einem Leuzitnephelintinguait: Typus Magnet Cove von der Formel:

$$s_{63,5} \quad a_{12} \quad c_0 \quad f_8$$

zu vergleichen, zwischen welchen beiden Typen das vorliegende Gestein eine Zwischenstellung einnimmt.

II. Lamprophyrische Ganggesteine.

Gesteine vom Habitus der Camptonite und Monchiquite.

Berücksichtigt man das Ergebnis der bisherigen Untersuchungen, nämlich daß im Riedener Vulkangebiet das Vorkommen eines Tiefengesteines, sowie eines Gesteins der Reihe seiner aplitischen Ganggesteine nachgewiesen werden konnte, so liegt die Erwartung nahe, daß auch der basische Pol des Ganggefolges vorhanden sein muß. Aus dem Magma, das das Tiefengestein lieferte, hat sich

ein Gestein vom Typus eines sauren Ganggesteines gebildet; notwendigerweise muß sich auch ein zweites gebildet haben, daß zu diesem im polaren Gegensatz steht. Da nun das Tiefengestein ein Glied der Eläolithsyenitreihe ist, so sind als lamprophyrische Ganggesteine Glieder der Camptonit-Alnöitreihe zu erwarten. Auch solche Auswürflinge, die wohl am besten als Lamprophyre gedeutet werden können, habe ich im Riedener Gebiet gefunden. Ein in diese Gruppe gehöriges Gestein der Sammlung Busz (St. 25) fand ich vor. Die anderen Stücke habe ich selbst gesammelt.

Die Auswürflinge dieser Hauptgruppe kommen in zwei Ausbildungen vor, sowohl vom Typus der Camptonite, wie auch der Monchiquite. Diese letzteren sind am häufigsten.

Im Gegensatz zu den aplitischen Gesteinen treten in den Lamprophyren hauptsächlich an Eisensilikaten reiche Mineralien der Glimmer-, Amphibol- und Pyroxenfamilie mit beträchtlichem Titangehalt als Einsprenglinge wie auch in der Grundmasse auf. Durch das Fehlen von Feldspateinsprenglingen unterscheiden sich diese Ganggesteine von denen der hellen Art. Die Verwandtschaft der Lamprophyre untereinander zeigt sich in der stetigen Übereinstimmung der Assoziation, in der Struktur und in der Verwitterung. Apatit kommt sehr reichlich, Zirkon nur selten vor. Von den entsprechenden Tiefengesteinen scheidet sie die große Seltenheit des Titanits und die Häufigkeit des Olivins als akzessorischen Gemengteil.

Die Untersuchungen über das Vorkommen lamprophyrischer Ganggesteine im Riedener Vulkangebiet konnten natürlich nur rein petrographischer Art sein, da sie anstehend nirgendwo beobachtet werden konnten.

Wie schon erwähnt, kommen als basische Ganggesteine der Nephelin- und Cancrinitsyenite nur solche der Camptonit-Alnöitreihe in Betracht, Gesteine, die früher meist als Basalte, Tephrite usw. bezeichnet worden sind. Das von Busz beschriebene und in diese Gruppe gehörige

Stück wird von ihm als „Basaltähnlicher Phonolith" bezeichnet.

a) Gesteine vom Typus der Monchiquite.

Die Gesteine dieser Gruppe zeigen schon in ihrem makroskopischen Aussehen einige Verschiedenheiten, nach denen man zwei Varietäten unterscheiden kann. Die Farbe ist in beiden Fällen ein tiefes grauschwarz. Die Auswürflinge der einen Art sind durch reichlich vorkommende kleine Hohlräume porös; aus dem sonst dichten und kompakten Gestein heben sich vor allem zahlreiche Glimmerblättchen ab. Mit der Lupe sind dazu auch graublaue Noseane zu erkennen. Die Stücke der zweiten Art sind im Gegensatz zu den andern dicht, von basaltischem Aussehen, und lassen mit bloßem Auge nur Glimmer und Augit erkennen. Beide Gesteinsarten zeigen vereinzelt eine dünne gelbe oft rostbraune Verwitterungsrinde. Der Unterschied zwischen diesen beiden Gesteinsarten tritt ebenfalls unter dem Mikroskope deutlich hervor und beruht auf der verschiedenen Ausbildung der Grundmasse. Im ersteren Falle ist diese durch Augitnädelchen, im zweiten durch ein körniges Gemenge von winzigen Leuzit- und Magnetitkristallen charakterisiert.

1. Poröse Auswürflinge.

Trachytoïde Noseanmonchiquite.

Die Grundmasse dieser Gesteine erweist sich unter dem Mikroskop als ein Gemenge wirr durcheinanderliegender violettbrauner Nädelchen von *Titanaugit.* Bei Anwendung einer sehr starken Vergrößerung läßt sich eine zonare Bildung in Form grünlicher Umrandung erkennen. Die Umgrenzung weist auf eine prismatische Ausbildung ohne Endflächen hin.

Den zweiten Hauptbestandteil der Grundmasse bilden leistenförmige Durchschnitte von *Biotit*-Blättchen, die in gleicher Größe wie der Augit auftreten und ebenfalls wirr durcheinanderliegen. Verbunden sind diese beiden idiomorphen Bestandteile der Grundmasse durch zwischengeklemmte *Noseansubstanz* von trübem Aussehen oder durch reichliche farblose *Glasbasis* mit stärkerer Lichtbrechung wie der Kanadabalsam. Nach Behandlung mit Salzsäure traten keine Chlornatriumwürfelchen auf, das Glas besteht also nicht aus Analzim. *Magnetitkörnchen* finden sich überall verteilt in nicht unbeträchtlichen Mengen. An den Hohlräumen drängen sich die Augitnadeln zuweilen recht dicht zusammen und bilden hier gewissermaßen eine Umkleidung.

Unter den Einsprenglingen tritt eine Wiederkehr der in der Grundmasse vorhandenen Mineralien auf, sowohl des Biotits und des Glimmers, wie auch des Noseans.

Der *Augit* tritt in scharf idiomorphen nach (110).(011).(010).(100) begrenzten Kristallen auf mit kaum wahrnehmbarem Pleochroismus. Seine Farbe ist graugrün bis rötlichgrau, er ist als *Titanaugit* zu bezeichnen. Eine Zonarstruktur ist ziemlich häufig, und zwar wird der Kern von pleochroitischer Ägirinsubstanz $\mathfrak{a}$ = grün, $\mathfrak{c}$ = gelblich gebildet. Eine wiederholte Zwillingsverwachsung nach (100) habe ich verschiedentlich beobachtet. Die Auslöschungsschiefe konnte wegen der starken Bisektrizendispersion nicht genau bestimmt werden. Sie betrug c : $\mathfrak{c}$ bis ungefähr 40°.

Der zweite porphyrische Einsprengling ist *Biotit* mit kräftigem Pleochroismus. Dieser wechselt von schwachgelb, wenn seine Spaltrisse senkrecht, bis zu rotbraun, wenn sie parallel der Schwingungsrichtung des Polarisators verlaufen. Er tritt tafelig ausgebildet nach der Basis in großen idiomorphen oft zonargebauten Kristallen auf, die sich im Schliff als sehr lange zuweilen geknickte Leisten zeigen. An Basisschnitten ist immer ein dunkeler Rand zu beobachten, in Längsschnitten tritt dieser

nur dann deutlich hervor, wenn gerade die dunkelste Farbe auftritt.

Diese beiden porphyrischen Einsprenglinge werden vom *Nosean* an Größe übertroffen. Er tritt in großen Individuen auf, deren Kristallumgrenzung nie scharf, sondern meist abgerundet ist. Durch seine Interpositionen erhält er eine gleichmäßige schwachgraue Färbung, seine Ränder sind stets schwarz. Kleinere Kristalle besitzen oft noch scharf idiomorphe Formen mit hellem Rand und dunkelem zonaren Kern. Neben diesen beiden Mineralien tritt akzessorisch *Apatit* in sehr feinen Nädelchen die Grundmasse durchsetzend auf.

Feldspat und *Olivin* fehlen vollständig.

Die Struktur dieser porösen Gesteine ist porphyrisch bei hypokristalliner Ausbildung der einzelnen Gemengteile. Mit Rücksicht auf die langgestreckten Formen der dunkelen Gemengteile und ihre Anordnung könnte man sagen, das Gestein sei divergentstrahlig, wobei die hellen Gemengteile, Glas und Nosean, die Zwischenklemmungsmasse bilden, dieser letztere auch in größeren Einsprenglingen vorkommt.

Vergleichen wir diese Untersuchungen mit dem was H. Rosenbusch über Monchiquite angibt, so läßt sich folgendes sagen: die Strukturverhältnisse und auch die Assoziation der Mineralien zeigen deutliche Übereinstimmung. Zunächst sind in der Hauptsache nur dunkele eisenreiche Mineralien aus dem Magma ausgeschieden, die sowohl in ihrer Einzelausbildung, wie auch in ihrem Auftreten in zwei Generationen die typischen Eigenschaften der Monchiquite zeigen. Der Augit ist Titanaugit, der Glimmer rotbrauner Biotit mit dunkelem Rand, die Glasbasis ist reichlich vorhanden, Titanit fehlt. Auch im makroskopischen Aussehen ähneln die Riedener Auswürflinge den Monchiquiten.

Zum Vergleich habe ich Dünnschliffe von Monchiquiten von Jacuben in Böhmen, von Monte Navete und Esgravatadoura in der Serra de Monchique durchgesehen.

Sie zeigen deutliche Übereinstimmung mit dem Typus der Riedener Gesteine, nur tritt zum Unterschied von diesen statt des Augits zum größten Teil Hornblende in der Grundmasse auf. Für den Gesteinstypus als solchen ist dies jedoch nicht von Bedeutung, sondern diese Änderung würde höchstens eine andere Varietät der gleichen Familie bedingen. Den Wechsel an Pyroxengehalt hebt Rosenbusch (II, 1, p. 689) sogar besonders hervor.

Zum Schluß möchte ich vergleichshalber noch ein Gestein erwähnen, das J. E. Hibsch (9, S. 526) als Hauynophyr beschreibt und das H. Rosenbusch zu den Monchiquiten stellt. Über den ersten Typus dieses Hauynophyrs sagt Hibsch folgendes:

„Es sind schwarze bis dunkelgraue feldspatfreie Gesteine, die aus einer hypokristallinen Grundmasse von Augit, Biotit, Magnetit, wenig Hauyn und Nephelin sowie aus einer Glasbasis bestehen. Die Einsprenglinge sind die gewöhnlichen, Olivin fehlt.“ H. Rosenbusch bezeichnet dieses Gestein als Sodalithmonchiquit. Die Riedener Gesteine stimmen mit den eben erwähnten überein, nur daß hier als Sodalithmineral der Nosean auftritt.

Berücksichtigt man, daß im Riedener Gebiet eläolithsyenitische Gesteine, sowie auch Typen von aplitischen Ganggesteinen als sicher nachgewiesen anzusehen sind, so war das Auftreten von Lamprophyren zu erwarten. Ich fasse daher diese Auswürflinge als Bruchstücke von Gesteinsmassen vom Typus der Noseanmonchiquite auf. Zugleich möchte ich noch auf weitere Untersuchungen von J. E. Hibsch über Monchiquite im Böhmischen Mittelgebirge verweisen.

2. Dichte Auswürflinge.

Basaltoïde Noseanmonchiquite.

Mit den eben beschriebenen porösen Gesteinen stehen die dichten basaltähnlichen Varietäten in Verbindung. Ein Stück dieser Gruppe war schon K. Busz bekannt und von ihm als basaltähnlicher Phonolith bestimmt worden (4, S. 241). Derartige Gesteine sind auch früher schon als Noseanbasalte bezeichnet und von H. Rosenbusch (II, 1, p. 696) zu den Monchiquiten gestellt worden. Von einem dichten Basalt sind sie mit unbewaffnetem Auge kaum zu unterscheiden.

Die verschiedenen Auswürflinge dieser Gruppe zeigen im Dünnschliff das gleiche Bild. Aus einer dichten feinkörnigen Grundmasse treten porphyrisch ausgeschieden Nosean, Olivin, Augit und Biotit hervor.

Der *Augit* ist der gleiche wie in den porösen Auswürflingen: ein *Titanaugit* mit deutlicher Zonarstruktur und Sanduhrformen.

Der *Nosean* sieht in diesen Gesteinen anders aus. Seine Kristallform ist meist schärfer erhalten und zeigt opake Ränder. Das Innere der Individuen ist überaus reichlich mit Interpositionen erfüllt, so daß es meist blauschwarz bis gänzlich schwarz, bei stärkerer Verwitterung braunschwarz erscheint.

Neben diesen beiden Mineralien, von denen der Augit stets die größeren Ausscheidungen zeigt, kommt noch *Olivin* vor. Seine prismatische Kristallform ist meist korrodiert und dann von einer bräunlichen stark eisenhaltigen Zersetzungsmasse umgeben.

Biotit als Einsprengling habe ich nicht in allen Schliffen, aber regelmäßig im Handstücke wahrnehmen können.

Zuletzt wäre noch das Vorkommen von *Apatit* in größeren Kristallen zu erwähnen.

Feldspat fehlt überall gänzlich.

Die Grundmasse in der diese eben genannten Mineralien ausgeschieden sind, besteht aus einem dichten feinkörnigen Gemenge von Leuzit, Nephelin, Augit und Magnetit, die durch eine farblose isotrope Glasbasis miteinander verbunden sind.

Der *Leuzit* ist sehr klein, an seinen rundlichen Umrißformen zu erkennen. Eine Zwillingslamellierung ist nicht erkennbar.

Der *Nephelin* zeichnet sich trotz seiner geringen Dimensionen durch seine scharfen rechteckigen und sechsseitigen Kristalldurchschnitte aus.

Der *Titanaugit* tritt, wie auch in den vorherbesprochenen porösen Auswürflingen in feinen Nädelchen in der Grundmasse auf. Durch sein reichliches Vorkommen mit kleinen *Magnetit*-körnchen zusammen bedingt er die dunkele Farbe des Gesteins.

Die Grundmasse ist nicht in allen Stücken die gleiche, sondern sie variiert. In einem Falle verschwanden die Leuzit- und Nephelinkristalle, dafür trat ein farbloses schwach doppelbrechendes Glas auf. Bei Behandlung mit Salzsäure schieden sich reichlich Chlornatriumwürfelchen zusammen mit einer isotropen Kieselgallerte ab. In diesem Falle war also Nephelinsubstanz, vielleicht auch Analzim als Glas in der Grundmasse vorhanden. Es ist aber zu bemerken, daß Analzim als Neubildung makroskopisch in den Auswürflingen dieses Gebietes nicht beobachtet worden ist.

Die Struktur dieser Gesteine ist ebenfalls als porphyrisch bei hypokristalliner Ausbildung zu bezeichnen. Bei beiden Arten treten jedoch die Einsprenglinge an Menge wie auch an Größe bedeutend in den Hintergrund, während die Grundmasse in der Hauptsache die Gesteine zusammensetzt, und sich so deren dichte Beschaffenheit erklären läßt.

Eine genaue Gleichheit zeigen die Glieder dieser zweiten Art nicht bis in alle Einzelheiten, sondern sie bilden vielmehr eine Reihe. Geht man von einem Aus-

würfling aus, dessen Grundmasse nur aus Augit, Magnetit und Nephelinglas besteht, so findet man hier nur vereinzelt Olivineinsprenglinge. In der Grundmasse nimmt nun nach und nach der Nephelin eine idiomorphe Begrenzung an, die Leuzite sind hier vorhanden und als Einsprenglinge treten Noseane auf. Zu diesem letzteren Typus gehört das von K. Busz geschriebene Stück.

Bezeichnet man die Gesteine mit porösem Habitus, als Noseanmochiquite, so muß die vorliegende Art als ein besonderer Typus aufgefaßt werden. Der Unterschied liegt darin, daß in der ersten Art die Augitnadeln größere Dimensionen besitzen, und die Glasbasis in reichlicherem Maße vertreten ist. In den vielleicht als Übergangsglieder aufzufassenden Auswürflingen wurde das Glas als Nephelinsubstanz bestimmt. Nach und nach trat eine Entglasung und Individualisierung ein, so daß in den Leuzit- und Nephelinführenden dunkelen Auswürflingen die Glasmasse nur weniger reichlich vorhanden war.

Eine große Änlichkeit habe ich zwischen diesen dicht feinkörnigen Riedener Gesteinen und einem Sodalithreichen Biotitmonchiquite von dem Picotarücken in der Serra de Monchique beobachtet. Ein Unterschied liegt nur darin, daß der Feldspat des portugiesischen Gesteins im Riedener durch Leuzit ersetzt ist.

Unter den Eruptivgesteinen des rheinischen Schiefergebirges ist unserm Gestein das von K. Busz (5) unter dem Namen „Heptorit" beschriebene Ganggestein aus dem Röhndorfer Tal an die Seite zu stellen, das nach seinem Mineralbestand Hauyn- bzw. Noseanmonchiquit ist. In dem Gebiete von Rieden, wie überhaupt im weiteren Umkreis des Laacher Sees sind derartige Steine anstehend nicht bekannt.

In bezug auf das Vorkommen des Noseans als Einsprengling waren die porösen, wie auch die dichten Gesteine als Noseanmonchiquite zu bezeichnen. Berücksichtigt man außerdem die nadeligstrahlige Struktur der Grundmasse in den einen, das basaltähnliche Aussehen der

anderen Auswürflinge, so könnte man zur Unterscheidung diese beiden Typen als trachytoïde bzw. basaltoïde Noseanmonchiquite ansprechen.

Zur Analyse wurde ein basaltoïder Noseanmonchiquit von der Kappigerley bei Rieden gewählt, den bereits Busz beschrieben und als basaltähnlichen Leuzitphonolith bestimmt hatte. Das Gestein ist schwarz, dicht und hat durchaus basaltischen Habitus. Mit der Lupe sind nur kleine Augitsäulchen zu erkennen; schwarze, etwas größere Durchschnitte erweisen sich bei der mikroskopischen Untersuchung als Nosean.

Die Untersuchung des Dünnschliffes ergibt, daß als größere Ausscheidungen *Augit* und *Nosean* auftreten, ganz vereinzelt *Olivin;* und daß die holokristalline Grundmasse aus *Augitmikrolithen*, *Leuzit*, *Nephelin* und *Magnetit* besteht. Der als Einsprengling auftretende *Augit* wird mit hellbrauner Farbe durchsichtig, ist idiomorph und bildet einfache Kristalle und Zwillinge. Der *Nosean* ist in scharfen Kristallen ausgebildet, sein Rand ist opak, das Innere reich an den bekannten Strichsystemen, so daß kleinere Durchschnitte völlig opak erscheinen. Der spärliche *Olivin* ist stark korrodiert und von einem breiten Kranz von Augit und Magnetit umgeben. In seiner Nähe wurde auch ein *Picotit*-korn beobachtet. Der *Nephelin* der Grundmasse ist idiomorph, farblos. Der *Leuzit* ist ebenfalls idiomorph, zeigt häufig kranzförmig angeordnete Einschlüsse, wodurch die achtseitige Durchschnittsform besonders stark betont wird. *Apatit* bildet breite, durch staubförmige Interpositionen grau erscheinende Kristalle.

Die von der Großherzoglich chemischen Prüfungsstation zu Darmstadt ausgeführte Analyse hat folgendes ergeben:

	I.	II.	im Mittel
SiO_2	41,22	41,16	41,19 %
TiO_2	1,88	1,82	1,85 %
Al_2O_3	16,34	16,15	16,24 %
Fe_2O_3	6,20	6,24	6,22 %
FeO	4,33	4,50	4,42 %
CaO	11,34	11,33	11,33 %
MgO	5,61	5,43	5,52 %
K_2O	6,19	6,13	6,16 %
Na_2O	4,26	4,53	4,38 %
P_2O_5	0,81	0,81	0,81 %
SO_3	0,81	0,81	0,81 %
CO_2	0,46	0,46	0,46 %
Chem. geb. Wasser .	0,64	0,68	0,66 %
Feuchtigkeit . . .	0,41	0,39	0,40 %
		Zusammen . .	100,45 %

Nach Abzug der für CO_2 und P_2O_5 entsprechenden Mengen CaO bzw. 3 CaO, sowie nach Abzug der für die Feuchtigkeit und das chemisch gebundene H_2O angegebenen Mengen, ergeben sich die Molekularprozente, wobei ferner der gesamte Eisengehalt auf FeO umgerechnet worden ist.

	Mol. %
$SiO_2(+TiO_2+SO_3)$ . . .	49,06 %
Al_2O_3	10,85 %
FeO	9,49 %
CaO	11,91 %
MgO	9,41 %
K_2O	4,47 %
Na_2O	4,81 %
Zusammen . .	100,00 %

Hieraus berechnen sich die Osannschen Zahlen für das vorliegende Gestein:

$$s = 49{,}06;\ A = 9{,}28;\ a = 4{,}5;\ n = 5{,}2.$$
$$C = 1{,}57;\ c = 1{,}0;$$
$$F = 29{,}24;\ f = 14{,}5.$$

Die Typenformel des Monchiquits von der Kappiperley ist demnach

$$s_{49} \quad a_{4,5} \quad c_1 \quad f_{14,5} \qquad (n = 5).$$

Nach A. Osann (Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine) wäre das vorliegende Gestein am ersten einem Monchiquit (Analyse 136) von Highwood Gap. Highwood Mts., Mont. zu vergleichen, der zum Typus Oxford gehört.

$$s_{51,5} \quad a_3 \quad c_1 \quad f_{16}$$

b) Gesteine vom Typus der Camptonite.

Neben den vorher beschriebenen und als Noseanmonchiquit erkannten Gesteinen findet man unter den Riedener dunkelen Auswürflingen noch eine Art grauschwarzer, sehr kompakter aber feinkörniger Gesteine. Makroskopisch ist von den Mineralien nur ein braunschwarz glänzender *Glimmer* recht deutlich zu erkennen. Er ist meist nur von geringen Dimensionen, doch treten auch an manchen Stellen größere Tafeln auf. *Augiteinsprenglinge* sind auch hier und da anzutreffen. Die Gesteine sind im allgemeinen sehr frisch und zeigen nur selten eine Verwitterung, die aus brauner eisenschüssiger Substanz besteht.

Der Hauptbestandteil dieser Gesteine erwies sich unter dem Mikroskop als ein *Titanaugit* von der gleichen Beschaffenheit wie der der Noseanmonchiquite. Er tritt in zwei Generationen auf. Sowohl in prismatischer Ausbildung ohne Endflächen in der Grundmasse, wie auch in größeren Mengen als zonargebauter Einsprengling, dessen Struktur besonders unter gekreuzten Nicols sehr deutlich hervortritt. Der Kern ist grau bis rötlich-violett gefärbt mit kaum wahrnehmbarem Pleochroismus, nur in seltenen Fällen ist er grün. Eine Umwandlung des Augits zu einer schmutzig schwarzen Masse ist, meist von den Spaltrissen aus beginnend, zu beobachten. Verwachsungen oder Einlagerungen von Biotit kommen häufig vor. Auch

sind reichliche Einlagerungen feiner Magnetitkörnchen nicht selten.

Der zweite an Menge und Größe den Augit noch übertreffende Einsprengling ist der *Biotit,* der in seinen Eigenschaften mit dem der Monchiquite übereinstimmt. Auch der durch magmatische Resorption entstandene dunkle Rand ist vorhanden. Bei größeren Einsprenglingen, die in langen Leisten auftreten, ist meist eine Verbiegung zu beobachten, oft sind sie sogar geknickt und zerbrochen. Von außen her sind feine Augitnadeln spießig in die Glimmersubstauz hineingewachsen.

Olivin tritt hin und wieder ohne eigene Kristallform auf und ist meist in Glimmer eingebettet. Von diesen drei Mineralien beteiligen sich nur der Augit und weniger reichlich der Glimmer an dem Aufbau der Grundmasse. Hinzu tritt noch eine reichliche Menge von *Magnetitkörnchen.* Die Verbindung zwischen diesen Gemengteilen gibt eine *Feldspatmasse* mit stärkerer Lichtbrechung wie der Kanadabalsam, über deren Natur wegen mangelnder Individualisierung sich nichts Genauercs feststellen ließ. An manchen Stellen tritt im Schliff eine schmutzig schwarze Masse auf, die, wie sich aus ihrer Form schließen läßt, von völlig zersetzten verschwundenen *Noseankristallen* herrührt. In manchen Partien tritt diese Erscheinung recht deutlich auf.

Ebenfalls als Bestandteile der Grundmasse wäre noch *Apatit* zu erwähnen, der sehr reichlich in feinen langprismatisch ausgebildeten Kristallen die ganze Gesteinsmasse durchsetzt. Zuweilen tritt er auch in größeren Kristallen auf.

Aus dem Zusammenhang dieser Untersuchungen heraus, läßt sich die Struktur dieser Gesteine als porphyrisch bei holokristallener Ausbildung der Mineralien bezeichnen. Von den Monchiquiten unterscheiden sich diese Auswürflinge durch das Fehlen einer Glasbasis und das stärkere Hervortreten der porphyrischen Einsprenglinge an Menge wie an Größe.

Wurden die vorher untersuchten Gesteine als Monchiquite bezeichnet, so müssen diese nach Angaben Rosenbuschs als solche Glieder angesehen werden, bei denen durch weiter vorgeschrittene Kristallisation die Glasbasis verschwunden ist. Sie sind demnach Camptonite und zwar wegen ihres beträchtlichen Gehaltes an Glimmer als Biotit-Camptonite anzusprechen. Zu vergleichen sind sie solchen, die J. E. Hibsch (S. 545) beschrieben hat, die jedoch statt des Augites Hornblende führen. Für den Gesteinstypus ist dies ohne Bedeutung, da der Pyroxengehalt in Lamprophyren ein sehr wechselnder ist.

Zum Schluß möchte ich noch ein Stück erwähnen, daß schon makroskopisch gegen die vorherigen einige Unterschiede zeigt. Es ist grobkörniger, besitzt weniger Glimmer, aber reichlich größere prismatische Augiteinsprenglinge.

Unter dem Mikroskope erweisen sich diese Einsprenglinge als die gleichen wie vorhin: Titanaugit, Olivin und wenig Biotit. Ein Unterschied zeigt sich darin, daß an der Zusammensetzung der Grundmasse ein *monokliner Feldspat* und *Nosean* größeren Anteil nehmen. Kristallumgrenzung zeigt der Feldspat nicht, doch häufig deutliche Spaltrisse bei wasserklarer Beschaffenheit. Durch winzige Einlagerungen erscheint er zuweilen getrübt.

Der *Nosean* tritt in größeren Partieen auf, stets ohne idiomorphe Begrenzung. Durch reichliche Interpositionen hat er eine schmutzig graugelbe Farbe erhalten und ist zuweilen in eine schwach doppelbrechende Substanz umgewandelt.

Titanit tritt vereinzelt in Kristallen auf.

Die Struktur ist die gleiche wie bei den vorherbeschriebenen Gesteinen.

Eine große Ähnlichkeit zeigt das eben genannte Stück mit einem Sodalithcamptonit von dem Westabhang der Picota in der Serra de Monchique, sowohl in bezug auf die Einsprenglinge, wie auch auf die Ausbildung der Grundmasse. Ich betrachte diesen Auswürfling, da sein

geologisches Auftreten nicht bekannt ist, als ein camptonitisches Übergangsglied zu den früher als basische Ausscheidungen vom Shonkinitähnlichen Typus beschriebenen Gesteinen. Auch H. Rosenbusch erwähnt das Auftreten lamprophyrischer Ausbildungen beim Shonkinit, die in ihrer Stellung nicht unbedingt gesichert sind.

Die zuerst in dieser Gruppe beschriebenen Auswürflinge, die als Camptonit bezeichnet worden sind, sind schon deswegen als sicher bestimmt zu betrachten, weil sie in unverkennbarer Beziehung zu den vorher nachgewiesenen Monchiquiten stehen.

Zu erwähnen wäre noch ein wegen seines Melilithgehaltes eigentümlicher Auswürfling. Es ist ein dichtes, festes, grauschwarzes Gestein, das durch stark zersetzte weiße Noseane ein gesprenkeltes Aussehen erhält. Eine starke Verwitterung wird durch das Auftreten von braunen eisenschüssigen Partien angezeigt.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt, daß das Gestein aus idiomorphem, klarem, farblosem Nosean als Einsprengling, aus idiomorphem Leuzit, Nephelin und Melilith als wesentlichen Gemengteilen der Grundmasse besteht; dazu gesellt sich Ägirinaugit (spärlich), Titanit, Magnetit und ein bei intensivster Beleuchtung mit brauner Farbe durchsichtig werdendes Mineral mit quadratischen und rechteckigen Durchschnitten, das Perowskit, vielleicht z. T. auch Melanit, sein mag; hierzu kommt noch Calcit in eckigen Körnern, von dem es dahingestellt sein muß, ob er primär oder sekundär ist, und schwach bräunliches Glas, das die Lücken zwischen den idiomorphen Gemengteilen der Grundmasse ausfüllt. Besonders bemerkenswert ist das Auftreten von

Melilith. Er tritt prismatisch ausgebildet als wesentlicher Bestandteil der Grundmasse, nie aber als Einsprengling auf. Seine Kristallform ist tafelig nach (001) und so erscheint er im Schliffe meist als langgestrekte Rechtecke, deren kurze Seite der c-Achse entspricht. Pflockstruktur ist ausgeprägt vorhanden, der optische Charakter

negativ, die Doppelbrechung ist stärker als in dem Melilith der Melilithbasalte, die Interferenzfarben sind weiß und gelb erster Ordnung.

Diese außergewöhnlichen Eigenschaften des Melilith sind schon von K. Busz (3) im Gestein der Hannebacher Ley beobachtet worden.

Dieses eigenartige Gestein, von dem leider nur ein einziger und dazu sehr kleiner Auswürfling gefunden worden ist, dürfte dem Polzenit (17) und Bergalith (18) nahe stehen und ebenfalls ein Ganggestein sein. Von Polzenit unterscheidet es das Fehlen von Olivin, von Bergalith das reichliche Auftreten von Leuzit, man könnte es Leuzit-Bergalith nennen; es scheint wenigstens nicht angebracht, für dies bis jetzt nur einmal gefundene Gestein einen neuen Namen einzuführen. Von effusiven Gesteinen wurde ihm im Mineralbestand das Gestein des Perlerkopf am nächsten stehen, das sich aber durch das Mengenverhältnis der Bestandteile und seine Struktur doch wesentlich von ihm unterscheidet. Die große Analogie aller Gesteine der Riedener Gegend mit denen des Kaiserstuhls wird durch diesen Fund noch besonders verstärkt.

Faßt man die Untersuchungen über die ganze letzte Gruppe zusammen, so hat sich ergeben, daß ein Teil der im Riedener Gebiet vorkommenden, oft basaltisch aussehenden Auswürflinge als lamprophyrische Ganggesteine der Eläolithsyenite zu betrachten sind. Es kommen sowohl Gesteine vom Typus der Monchiquite, wie auch von dem der Camptonite vor. Übergänge zwischen diesen beiden Formen sind vorhanden, ebenso solche, welche von den zuletzt genannten zu den basischen Ausscheidungen des eläolithsyenitischen Magmas überleiten.

C. Ergufsgesteine.

Phonolithische Auswürflinge.

Außer den bisher beschriebenen Auswürflingen vom Typus der Tiefengesteine und ihres Ganggefolges findet man in den Tuffen des Riedener Vulkangebietes noch Bruchstücke von phonolithischen Gesteinen. Es sind meist Stücke, die mit dem von G. vom Rath beschriebenen Noseanphonolith vom Schorenberg, wie auch vom Burgberg übereinstimmen. Sie sind hauptsächlich im Nudental zu finden.

Auswürflinge vom Typus des Selberger Leuzitophyrs, den ebenfalls schon G. vom Rath untersucht hat, haben ein weniger großes Verbreitungsgebiet. Sie sind nur in der Nähe des Selberges, der Haardt und dem dazwischen liegenden Abhang des Riedener Berges anzutreffen. Dieses Gestein tritt meist in großen Blöcken im Tuff auf. Das Auftreten in Gängen habe ich nicht feststellen können. Durch Verwitterung werden manche Auswürflinge des Leuzitophyrs sehr bröckelig und nehmen ein tuffähnliches Aussehen an.

Ein Gestein, das im wesentlichen die gleichen Mineralien enthält als dieser Leuzitophyr, sich von ihm aber an dem Reichtum an *Sanidin*, die ausgesprochen porphyrische Struktur und durch helle Farbe und poröse Beschaffenheit bedingte trachytoïde Struktur unterscheidet, findet man in losen Blöcken auf der Höhe des Weges von Weibern nach Rieden. Mit bloßem Auge oder der Lupe erkennt man außer *Sanidin*, der unter den Einsprenglingen vorherrscht, noch spärlich Körner von *Augit*, Blätter von braunem *Biotit*, zahlreiche stecknadelkopfgroße Kristalle von *Nosean* und Körner von *Magnetit*.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt bezüglich dieser Einsprenglinge, daß der *Biotit* am Rande in der

Regel in *Ägirin* umgewandelt ist, daß neben bräunlichem oder violettgrauem *Titanaugit*, getrennt davon ein grüner *Ägirinaugit* auftritt. Spärlich vorhanden ist *Titanit*. Dazu treten als Bestandteile der Grundmasse zahllose farblose *Leuzit*kristalle, feinste trübe Ägirinnädelchen und recht reichlich farbloses *Glas*, aber *kein Nephelin* auf.

Zusammenfassung.

Die Gesamtheit der von mir angestellten Untersuchungen hat ergeben, daß die Auswürflinge des Riedener Vulkangebietes eine einheitliche Entstehungsursache besitzen. Von den unter den Auswurfsmassen vorkommenden und in der Tiefe gewiß anstehenden Gesteinen läßt sich nach Abschluß der Untersuchung sagen, daß es Gesteine vom Typus der Eläolithsyenite und zwar Nephelin- und Cancrinitsyenite sind. Andere Auswürflinge geben Kunde von dem Vorhandensein basischer Ausscheidungen des Magmas, die nach Struktur und Mineralbestand den Shonkiniten und Tawiten nahe stehen. Ferner finden sich Bruchstücke solcher Gesteine, die den Beweis für das Vorkommen des den Tiefengesteinen entsprechenden Ganggefolges liefern. Die aplitischen Typen werden vertreten durch die Leuzitnephelintinguaite und Leuzitnephelintinguaitporphyre; hingegen die Lamprophyre durch trachytoïde und basaltoïde Noseanmonchiquite, wie auch durch Biotit-Camptonite und dem Leuzit-Bergalith.

Gestützt wird diese Ansicht durch das geologisch bekannte Vorkommen der entsprechenden Ergußgesteine, der Noseanphonolithe, was doch schon auf das Vorhandensein eines eläolithsyenitischen Magmas schließen ließ.

Die Resultate dieser Arbeit sind keineswegs sehr überraschend, wenn man mit ihnen diejenigen vergleicht, die sich aus den Untersuchungen von R. Brauns (2) über

die Nephelin- und Cancrinitführenden Auswürflinge aus dem Rieden benachbarten Laacher-Seegebiet ergeben haben. Hier sind ebenfalls Nephelin- und Cancrinitsyenite mit beiden Polen ihres Ganggefolges, sowie auch basische Ausscheidungen als zu diesen gehörig nachgewiesen worden. Sie sind von G. Edel genauer untersucht worden (vgl. diese Verhandlungen 71, 1914, p. 72).

Es würde somit die vorliegende Arbeit einen weiteren Beitrag zu der von R. Brauns ausgesprochenen Ansicht über die einheitliche Entstehung der eruptiven Gesteine der weiteren Umgebung des Laacher Sees, als einer besonderen petrographischen Provinz bilden.

Bonn, Mineralog. Institut 1913.

Vorliegende Arbeit ist im mineralogischen Institut der Universität Bonn ausgeführt worden. Ich möchte nicht verfehlen, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Geh. Bergrat Prof. Dr. R. Brauns, sowie Herrn Privatdozenten Dr. Uhlig, für die mir erteilten Ratschläge an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1. R. Brauns, Die kristallinen Schiefer des Laacher-Seegebietes und ihre Umwandlung zu Sanidinit. Stuttgart 1911.
2. — u. J. Uhlig, Die Cancrinit- und Nephelinführenden Auswürflinge aus dem Laacher-Seegebiet. N. Jahrb., Beilage Bd. XXXV. 1912.
3. K. Busz, Melilith im Gestein der Hannebacher Ley. Sitzungsber. d. Niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde. Bonn 1889.
4. — Die Leuzitphonolithe und deren Tuffe in dem Gebiete des Laacher Sees. Verh. d. Naturhist. Vereins, Jahrg. 48, 5. Folge, Bd. VIII. Bonn 1891.
5. K. Busz, Heptorit, ein Hauynmonchiquit aus dem Siebengebirge am Rhein. N. Jahrb., Bd. II. 1904.
6. L. Dressel, Geognostisch-geologische Skizze der Laacher Vulkangegend. Münster 1871.

7. W. Freudenberg, Geologie und Petrographie des Katzenbuckels im Odenwald. Mitteil. der Großherz. Badischen Geol. Landesanstalt, V. Bd., 1. Heft. 1906.
8. J. E. Hibsch, Geologischer Aufbau des böhmischen Mittelgebirges. Wien 1903.
9. — Geologische Karte des böhmischen Mittelgebirges, Blatt 5 (Großpriesen) mit Erläuterungen. Tschermaks Min. u. Petrogr. Mitteilgn., **21**, 1902. Wien.
10. L. L. Hubbard, Azorpyrrhit und Zirkon vom Laacher See. Verhandl. d. Niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde. Bonn 1886.
11. M. Hunter und H. Rosenbusch, Über Monchiquit, ein camptonitisches Ganggestein aus der Gefolgschaft der Eläolithsyenite. Tschermaks Mineral. Petr. Mitteil., XI. 1890.
12. A. Osann, Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine. Tschermaks Min. u. Petrogr. Mitteilgn., 19 (1900), 20 (1901) u. 21 (1902).
13. G. vom Rath, Skizzen aus dem vulkanischen Gebiet des Niederrheins: der Noseanphonolith von Rieden. Zeitschrift der Deutsch. geolog. Ges., 16. 1864.
14. H. Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigsten Mineralien. 4. Aufl., 1905, I. Bd. 1, 2.
15. — Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. 4. Aufl., 1908, II. Bd. 1, 2. 1908.
16. — Elemente der Gesteinslehre. 3. Aufl., 1910.
17. K. H. Scheumann, Petrographische Untersuchungen an Gesteinen des Polzengebietes in Nordböhmen usw. Abhandlgn. d. mathem.-physikal. Klasse d. Kgl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch., Bd. **32**. 1913.
18. J. Soellner, Über Bergalith, ein neues melilithreiches Ganggestein aus dem Kaiserstuhl. Mitt. d. Großh. Bad. Geol. Landesanst., VIII, 2. 1913.

Petrographische Untersuchung heller und dunkler, zum Ganggefolge von Alkalisyeniten gehörender Auswürflinge des Laacher-Seegebietes.

Von

Gustav Edel

aus Weyhers.

Inhaltsverzeichnis.

Im vergangenen Jahre erschien im Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie eine Arbeit von R. Brauns und J. Uhlig (3), „*Cancrinit- und nephelinführende Auswürflinge aus dem Laacher Seegebiet*". In dieser Arbeit sind gewisse, früher als noseanführende Sanidinite bezeichnete Auswürflinge als *Cancrinit-*, *Nephelin-* und *Noseansyenit* erkannt worden. Die Ergebnisse dieser und anderer Untersuchungen haben für die gesamten *Laacher Auswürflinge* ganz neue und grundlegende Gesichtspunkte geschaffen, von denen nun alle weiteren Arbeiten über dieses Gebiet ausgehen müssen. Die am Schlusse jener Arbeit niedergelegten Betrachtungen über die Beziehung dieser Alkalisyenite zu anderen Auswürflingen des Laacher-Seegebietes geben bereits die Richtlinien an, in denen weiter gearbeitet werden muß.

Auch die vorliegende Arbeit knüpft an jene an, indem sie sich zur Aufgabe gestellt hat, gewisse helle und dunkle Auswürflinge des Laacher Sees zu untersuchen und ihre Stellung zu den anderen Gesteinen unter den neuen Gesichtspunkten zu betrachten. In dem einen Falle ist die helle Farbe durch das Fehlen oder doch wenigstens starke Zurücktreten der femischen Gemengteile bedingt; in den anderen, den dunklen, haben wir das andere Extrem vor uns, das starke Zurücktreten aller hellen Mineralien und die ungewöhnliche Anhäufung dunkler Gemengteile. Wir werden es also hier nach beiden Richtungen hin mit Spaltungsprodukten zu tun haben; sei es nun, daß diese Spaltungsprodukte mehr als Grenzausscheidungen innerhalb des Tiefenmagmas, sei es, daß sie mehr als Gangfazies zu deuten sind.

Die Anregung, diese Untersuchungen für verschiedene Gruppen solcher Auswürflinge durchzuführen, habe ich

von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Prof. Dr. R. Brauns erhalten, nachdem seine eignen Untersuchungen der nephelin- und cancrinitführenden Auswürflinge in ihren Ergebnissen sichergestellt waren.

Daß die in Betracht kommenden Auswürflinge auch schon z. T. den älteren Forschern vorgelegen haben, brauche ich kaum hervorzuheben. Denn schon oft hat man versucht, alle diese mannigfaltigen Gebilde der Laacher „Lesesteine" in gegenseitige Beziehung zu bringen. Aber so oft dieser Versuch gemacht wurde, so oft hat er auch zu verschiedenen Resultaten geführt. So haben denn ganz besonders solche Auswürflinge mit außergewöhnlicher Mineralkombination eine vielfache Deutung erfahren. Ich verweise nur auf die verschiedenen Arbeiten von Wolff (25), Dressel (10), Dittmar (8), Bruhns (6), auf die ich bei den einzelnen Gruppen noch näher zurückkommen werde.

Über das mir zur Verfügung stehende Material sei einiges Allgemeines den Untersuchungen vorausgeschickt. In erster Linie waren es die alte und neue Sammlung des Museums des mineralogischen Instituts und die sie ergänzende Sammlung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, die mir mit ihrem überaus reichen Material durch das freundliche Entgegenkommen von Herrn Geheimrat Brauns zur freien Benutzung standen. Weiterhin verdanke ich mehrere Stücke Herrn Hauptlehrer Jakobs in Brohl. Durch die freundliche Vermittlung von Herrn Pater Michael Hopmann in Maria-Laach, wurde es mir ermöglicht, die Klostersammlung in Maria Laach und die alte Reitersche Sammlung in Neuwied zum Vergleich durchzusehen. Schließlich habe ich selbst auf mehreren Exkursionen und bei längerem Aufenthalt am Laacher See Auswürflinge gesammelt und mich mit ihrem Verbreitungsgebiet vertraut gemacht. Ganz allgemein gesprochen, finden sich die Auswürflinge rund um den See herum. So an der Südostecke, an dem Wege nach Kruft, wie auch an der entgegengesetzten Seite, am westlichen Rand. Die

Hauptfundstelle sind aber für diese Auswürflinge die Felder oberhalb des Dörfchen Glees, kurz als Gleeser Felder bezeichnet, demselben Gebiet, in dem auch vorzugsweise die cancrinitführenden Auswürflinge vorkommen. Das Gebiet wird ungefähr eingeschlossen von der Straße nach Wehr, Dachsbusch, Glees, Veitskopf und Laacher Kopf. Es zieht sich also an der westlichen äußeren Wallumgrenzung des Sees hin. (Siehe Meßtischblatt Burgbrohl.)

Überall, wo sie sich finden, gehören diese Auswürflinge den grauen Trachytsanden an, die bei der letzten mächtigen Eruption des Laacher Seekessels im jüngsten Diluvium ausgeworfen wurden. Die zu untersuchenden Auswürflinge sind nicht erst während der Eruption gebildet worden, sondern sind als ältere Gesteine aufzufassen, die während der vulkanischen Tätigkeit nur zertrümmert worden sind. Sie gehören also zu den „Urgesteinen" von Th. Wolff (25), der als erster eine Klassifikation aller Laacher Auswürflinge anstrebte.

Entsprechend der gestellten Aufgabe zerfällt die vorliegende Arbeit in zwei Teile. In dem ersten werden die hellereren Gesteine zu untersuchen und ihre systematische Stellung zu bestimmen sein, während der Gegenstand des zweiten Teiles dunklere Auswürflinge sein werden. Innerhalb eines jeden Teiles werden nach Änderung des äußeren Habitus Untergruppen zu bilden sein.

I. Helle Auswürflinge.

(Gesteine von bostonitischem Habitus.)

Die in diese Gruppe zu stellende Auswürflinge sind gewöhnlich faustgroße, vereinzelt auch größere, unregelmäßig eckige Gesteinsbrocken von weißlich grau bis rötlicher Farbe. Auf ihrer natürlichen Oberfläche und auch auf Kluftflächen sind sie von einer schmutzig braunen, wohl eisenschüssigen Verwitterungsrinde überzogen. Auf der Bruchfläche zeigen sie einen schwachen seiden-

schimmernden Glanz. In der Hauptsache bestehen sie aus einem feinkörnigen Feldspatgemenge, in dem bald mehr bald weniger kleine Feldspateinsprenglinge liegen. Trotz des feinen Korns ist ein deutlich miarolitisches Gefüge wahrnehmbar, das in einzelnen Stücken zu größeren Hohlräumen führt. Diese sind meist von einer braunen bis schwarzen eisen- und manganhaltigen Substanz ausgekleidet. In ihnen sind wohl auch kleine Kriställchen von Quarz ausgebildet. Hier und da lassen die Gesteine kleine Magnetitkörnchen erkennen, während sie sonst keine dunklen Gemengteile enthalten. Im ganzen haben sie ein trachytisches Aussehen und nur auf der angeschliffenen Fläche tritt mehr eine porphyrische Struktur hervor.

Von den früheren Forschern haben diese Gesteine die verschiedenste Deutung erfahren. Der erste, der sie erwähnt hat, war Th. Wolf (25) in seiner umfassenden Arbeit über die Laacher Auswürflinge. Er stellt sie zu den „Urgesteinen" und möchte sie als „granitähnliche" Gesteine aufgefasst wissen. Wir finden in seinen Ausführungen folgende, für unsere Auswürflinge passende Beschreibung: „Es gibt nämlich eine ganze Reihe von Auswürflingen, die dem eben beschriebenen Granit äußerlich auffallend gleichen; auch hier begegnen wir den großen Orthoklaskristallen, welche in einem feinkörnigen Quarzfeldspatgemenge eingesprengt sind. Bei genauerer Betrachtung stellt sich aber heraus, daß der Glimmer fehlt und statt dessen Magneteisen eintritt. Sehr selten ist darin auch ein Hornblendekörnchen wahrzunehmen. Quarzkriställchen ragen aus der Grundmasse mit den Enden in kleine Hohlräume des Gesteins hinein, ähnlich die Feldspäte, die dann oft halb in den Quarz eingewachsen sind." (S. 458.)

Daß es sich wirklich um diese Gesteine handelt, davon konnte ich mich bei der Durchsicht der Klostersammlung in Maria-Laach überzeugen. Hier finden sich über 20 Stücke, die in diese Gruppe gehören und die z. T. noch aus der alten Sammlung stammen, die der Arbeit von Th. Wolf zugrunde gelegen haben, zum Teil aber

auch von Herrn Pater Dr. Hopmann neu hinzugesammelt worden sind. Bei einem der alten Stücke lag noch eine von Wolf geschriebene Etikette, die folgende Aufzeichnung enthält: „*Orthoklas, Quarz, Magneteisen*; Quarz und Orthoklas ragen in kleineren Kriställchen in kleine Hohlräume hinein. Der Feldspat halb in den Quarz eingewachsen. In der Grundmasse schwer voneinander zu unterscheiden, doch der Quarz etwas heller gefärbt als der rötlichweiße Orthoklas. Auch hier Feldspat porphyrisch in großen Kristallen."

Dressel (10) dagegen glaubt derartige Auswürflinge als eine besondere Art von *Laacher Trachyt* auffassen zu müssen und gibt in seiner geognostischen-geologischen Skizze der Laacher Vulkangegend folgende Beschreibung: „Eine Trachytart jedoch, welche wiederum zu einer ganz anderen Klasse von Trachyten zählt und nicht gerade selten ist, darf ich nicht ganz mit Stillschweigen übergehen. Mehrere der Trachytbomben sind nämlich quarzhaltig und gehören deshalb zu den *Quarztrachyten*. In einigen gelang es mir, neben Sanidin auch Oligoklas wahrzunehmen, weshalb wenigstens ein Teil dieser Bomben der noch engeren Klasse der Quarzoligoklastrachyten beizuzählen ist. Die rötlich und rötlichgraue Farbe, die feinkörnige wenig porphyrische Textur, ohne alle homogene Grundmasse, unterscheidet diese Trachyte auf den ersten Blick von allen übrigen Trachytvarietäten. Sie ähneln im Äußeren *granitischen* Gesteinen und sind deshalb auch wohl schon für Granitauswürflinge gehalten worden." (S. 124.)

Bruhns (92), der als letzter versucht hat, eine Zusammenfassung aller Laacher Auswürflinge zu geben und ihre petrographische und genetische Beziehung zu erörtern, hat diese vierte Art von *Laacher Trachyt*, wie sie Dressel beschrieben hat, nicht erwähnt. In der Tat hat die alte Universitätssammlung keinen derartigen Auswürfling aufzuweisen.

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß ich auch in der Reiterschen Sammlung in Neuwied zwei Aus-

würflinge[1]) vorgefunden habe, die ebenfalls den vorliegenden ähnlich sind und die in dem sorgfältig ausgearbeiteten Kataloge von Reiter (1867) als „körniger, porphyrartiger *Trachit*" bezeichnet sind.

Hierbei sei gleich hervorgehoben, daß die Auswürflinge nicht mit den von R. Brauns (1) untersuchten Sanidiniten in Beziehung stehen, die aus quarzhaltigen kristallinen Schiefern durch Alkalisierung hervorgegangen sind.

Von mehreren der Auswürflingen wurde zunächst das spezifische Gewicht bestimmt. Die Ergebnisse seien in folgender Tabelle zusammengestellt. Die Zahlen geben die Nummern an, mit denen die Stücke in der Sammlung bezeichnet sind. Unter I sind die Werte des spezifischen Gewichtes angeführt, die gefunden wurden, ohne daß vorher das Versuchsstückchen ausgekocht wurde; unter II stehen die Werte, die ich nach dem Auskochen erhielt. Die Spalte III gibt die Differenz der beiden Werte an:

Nr.	I	II	III
913	2,48	2,51	0,03
914	2,49	2,57	0,08
924	2,50	2,55	0,05
928	2,48	2,51	0,03
931	2,49	2,52	0,03

Diese fast vollkommene Übereinstimmung der Werte läßt auch auf eine gleiche Beschaffenheit der Gemengteile der Gesteine schließen. Eins dürfte noch auffallend sein, daß der mittlere Wert ihres spezifischen Gewichtes 2,54 hinter den spezifischen Gewichten ihrer Hauptgemengteile Feldspat, Quarz und Eisenerz zurückbleibt, wonach man doch mindestens ein spezifisches Gewicht von 2,6 erwartet hätte. Dieser scheinbare Widerspruch ist wohl auf das mehr oder weniger feine miarolitische Gefüge zurückzuführen. Denn selbst durch längeres Kochen wird offenbar durchaus nicht alle Luft aus den kleinen Hohlräumen verdrängt.

1) Tafel 22, Nr. 2846 und 3888.

Zur mikroskopischen Untersuchung wurden von allen Stücken Dünnschliffe angefertigt. Auch u. d. M. im Dünnschliff unterscheiden sich die einzelnen Auswürflinge nicht bedeutend voneinander. Sie zeigen ein graues in manchen Schliffen stärker getrübtes und dann graubräunliches Bild, ohne daß sich schon schärfere Umrisse einzelner *Feldspat*kristalle deutlich abheben würden. Unterbrochen wird das Bild nur von wenig klaren wasserhellen Partien, die als *Quarz* anzusprechen sind und zahlreichen dunklen und undurchsichtigen Flecken, die nicht die Umrisse von primären Magneteisen zeigen, sondern ohne bestimmte Umgrenzung als Verwitterung von *Eisensilikaten* aufzufassen sind. Schließlich sind noch vereinzelte graue Körnchen mit starker Licht- und Doppelbrechung als *Zirkon* zu bestimmen. Dieses alles tritt im besonderen erst deutlich im polarisierten Licht hervor. Vor allem werden hier die idiomorphen größeren Feldspatindividuen besser in der kristallinen Grundmasse sichtbar. Dieses gesamte Bild ändert sich in den verschiedenen Stücken wenig oder gar nicht. Hier und da tritt selten auch *Apatit* auf. Nur die Trübung der Feldspäte und ihre Korngröße ist etwas unterschiedlich.

Der *Feldspat* ist der Hauptbestandteil der Gesteine. Er ist das einzige Mineral, das auch als Einsprengling vorkommt. Doch erreicht er als solcher nur eine Größe von wenigen Millimetern. Mit der Lupe läßt sich dann auch gut seine Ausbildung erkennen. Gewöhnlich sind es kleine Täfelchen nach M oder nach der Klinodiagonalen gestreckte Leistchen von grauweißlicher Farbe. Oberflächlich sieht er auch wohl manchmal rötlich aus. Die Spalt- und Bruchflächen zeigen Glas- bis Perlmutterglanz. Gut ausgebildete Kristalltäfelchen nach M mit der seitlichen Begrenzung $\infty \breve{P} \infty$ (010), $\infty'P$ und $\infty P'$ ragen in kleine Hohlräume der Gesteine hinein. Das Halbeingewachsensein solcher Feldspatkriställchen in Quarz, von dem Wolf berichtet, habe ich an den betreffenden Stücken ebenfalls beobachtet.

Auch die im Dünnschliff u. d. M. sichtbaren Feld-

spateinsprenglinge werden von denselben Elementen begrenzt. Meistens sind Basis OP (001), Klinopinakoid $\infty P \infty$ (010) und Prisma ∞P (110) ausgebildet. Die Feldspäte sind stets durch feine staubförmige Interpositionen getrübt. In einzelnen Auswürflingen wie z. B. 928 und 929 ist diese Trübung nur sehr schwach, in anderen dagegen 930, 931 u. a. ist sie viel stärker und gibt den Feldspäten ein graues bis bräunliches Aussehen. In letzterem Falle ist es schwer oder gar unmöglich, irgend genauere optische Messungen anzustellen, da diese weitgehende Trübung die schwachen Interferenzfarben kaum erkennen läßt. Auffallend ist es nun, daß der Feldspat an anderen Stellen ungewöhnlich klar und durchsichtig ist. Doch ist dies nur ganz vereinzelt der Fall, so daß wir die mehr oder weniger starke Trübung als *charakteristisch* für diese Gesteine bezeichnen müssen, was sie vor allem auch von den immer klaren Feldspäten der Sanidinite unterscheidet, welche Herkunft letztere auch haben mögen.

Die Feldspateinsprenglinge zeigen gewöhnlich zwei vollkommene Spaltungsrichtungen nach M und P. Daneben treten auch noch Spaltrisse von weniger vollkommener Natur auf. Die meisten im Dünnschliff sichtbaren Schnitte sind nach der a-Achse gestreckt. In der Richtung dieser Längserstreckung verläuft auch immer die Achse größerer Elastizität. Die Auslöschung in solchen Schnitten erfolgt unter einem Winkel von 12^0-15^0 gegen die Begrenzungslinie. In vielen Fällen ist die Auslöschungsschiefe infolge der starken Trübung und den häufigen Verwachsungserscheinungen nur ungenau zu bestimmen. In letzterem Falle löschen die Schnitte ja nie einheitlich aus, was auch durch den häufig auftretenden Zonenbau und den unregelmäßigen Wechsel der chemischen Zusammensetzung bedingt sein kann.

Die Licht- und Doppelbrechung ist schwach. Dort, wo die Messung möglich war, wurde die Lichtbrechung immer geringer als Kanadabalsam gefunden, also $<1{,}539$, wenn auch der Unterschied nur sehr klein ist. Im

polarisierten Licht treten schwach graue Interferenzfarben der ersten Ordnung auf. Bei ganz klaren durchsichtigen Individuen reichen sie an lichtgrau bis gelb erste Ordnung.

Die lamellaren Einlagerungen oder Verwachsungen bei den größeren Feldspatindividuen werden gewöhnlich erst im polarisierten Licht wahrgenommen. In vielen Fällen sind sie überhaupt nur sehr fein angedeutet und nur bei stärkerer Vergrößerung sichtbar. Nachdem festgestellt war, daß diese Einlagerungen parallel der größeren Elastizität verlaufen, dürften sie als *Albit*lamellen anzusprechen sein. — Neben diesen lamellaren oder spindelförmigen Einlagerungen muß noch auf den häufig auftretenden Zonenbau der Feldspateinsprenglinge hingewiesen werden. Schon im gewöhnlichen Licht ist er dadurch gut zu erkennen, daß auf den einzelnen Zonen sich die Trübung sehr verschieden fortsetzt; so daß wenig getrübte Zonen mit stärker getrübten abwechseln. Auch dieses dürfte mit der wechselnden chemischen Zusammensetzung in Verbindung stehen. Und damit hängt auch die verschiedene Auslöschungsschiefe auf den einzelnen Zonen zusammen, und zwar so, daß wenig getrübte Zonen eine größere Auslöschungsschiefe besitzen, als solche mit deutlicher Trübung und Zersetzung.

Zwillingsverwachsungen sind selten. Dort wo sie beobachtet wurden, sind es Karlsbader Zwillinge.

Der herrschende Feldspat ist als monokliner *Kalinatronfeldspat* anzusprechen. In einigen wenigen Einsprenglingen haben wir trikline *Kalknatronfeldspäte* vor uns, die deutlich die *Albit*streifen zeigen und nochmals nach dem Karlsbader Gesetz verwachsen sind.

Außer als Einsprengling bildet der *Feldspat* ja auch in der Grundmasse neben allotriomorphem *Quarz* und den *Eisenerzen* den Hauptbestandteil. Er ist als Körnchen oder Leistchen ausgebildet, seine Größe schwankt zwischen 0,05 und 1 mm. Im gewöhnlichen Licht erscheinen die Grundmassefeldspäte als eine einheitliche Masse. Nur die in verschiedener Richtung, stets parallel

der Längserstreckung verlaufende Trübung läßt einzelne Individuen vermuten. Erst im polarisierten Licht wird das Bild im einzelnen deutlich. Die oft langgestreckten Leistchen haben nie scharfe Umgrenzung. Nicht selten sind sie fluidal im Schliff angeordnet und bedingen dann eine trachytoide Struktur. An anderen Stellen sind sie auch wieder ganz regellos durcheinander gelagert. — Auch die Grundmassefeldspäte sind wie die Einsprenglinge in den einzelnen Auswürflingen verschieden stark getrübt. Das optische Verhalten ist ebenfalls nicht wesentlich verschieden. Auch in ihnen liegt die Achse der größeren Elastizität in Richtung der Längserstreckung. Genauere Messungen lassen sich hier nicht anstellen, da die Spaltrisse und die Kristallumgrenzung fehlen. Hinzu kommt noch, daß die Körnchen nie einheitlich auslöschen, da hier vielfach Verwachsungen auftreten. Von der Licht- und Doppelbrechung gilt dasselbe, was oben in dieser Beziehung von den Einsprenglingen gesagt wurde. Die Bewegung der Beckeschen Linie zeigt, daß die Lichtbrechung deutlich geringer ist als die des Quarzes.

Der *Quarz* findet sich vollkommen allotriomorph ausgeschieden in den größeren oder kleineren Zwickeln zwischen den Feldspäten, sowohl zwischen den Einsprenglingen, als auch zwischen den Grundmasseleistchen. Als solcher ist er am Handstück kaum zu erkennen, oder doch wenigstens nie mit Sicherheit zu bestimmen. Wolf (25) gibt, wie oben mitgeteilt wurde, auf der vorgefundenen Etikette an, daß er den Quarz der Grundmasse schon erkannt habe, wobei er aber hervorhebt, daß er hier schwer von Feldspat zu unterscheiden sei. Ich habe den Quarz der Grundmasse erst mit Sicherheit im Dünnschliff unter dem Mikroskop als solchen erkannt.

Anders ist es natürlich mit den kleinen *Quarzkriställchen*, die in kleine Hohlräume des Gesteins hineinragen und von denen Wolf ebenfalls berichtet. Diese sind zwar nicht an allen Stücken sichtbar, sondern

verhältnismäßig selten. Zufällig hat T. Wolf gerade zwei Stücke von etwas schwach rötlicher Farbe gefunden, an denen diese Quarzkriställchen reichlicher vorkommen. Unter den elf Stücken, die hier in der Sammlung eingereiht sind, befindet sich nur ein einziges (969), das diese Quarzkriställchen aufweist. Die Kriställchen sind wasserklar und sehr gut ausgebildet. Es sind sechsseitige Säulchen, die am Ende von den beiden Rhomboedern +R und —R begrenzt sind. Die Größe der Rhomboederflächen ist einmal deutlich voneinander verschieden, dann wieder fast gleich groß ausgebildet. Die Länge der Kriställchen beträgt 3—5 mm. Da die Hohlräume häufig von eisenschüssigen Substanzen ausgekleidet sind, sind auch die Quarzkriställchen nicht selten von einem rötlichbraunen Staub überzogen.

U. d. M. hebt sich der *Quarz* durch sein wasserhelles Aussehen von der stets getrübten Feldspatmasse ab. Er findet sich immer als farblose klare durchsichtige Zwischenklemmungsmasse zwischen den Feldspatleistchen. Im polarisierten Licht ist er noch deutlicher wahrnehmbar durch seine hellgrauen bis gelblichen Interferenzfarben erster Ordnung. Wiederholt konnten auch Durchschnitte beobachtet werden, in denen der Quarz senkrecht zur optischen Achse getroffen war. Sie ermöglichten es, im konvergent polarisierten Licht das Interferenzbild einachsiger Kristalle zu erhalten und den optisch positiven Charakter festzustellen.

Der Quarz ist vollkommen allotriomorph gegenüber dem Feldspat ausgebildet und zeigt oft einen schmalen Hof eines farblos durchsichtigen Glases, das sich im polarisierten Licht vollkommen isotrop verhält. Weiterhin ist dieses Glas auch durch seine geringe Lichtbrechung vom Quarz unterschieden. An günstigen Stellen konnte beobachtet werden, daß die Lichtbrechung des Glases geringer ist, als die des Kanadabalsames, während der Quarz stärker lichtbrechend ist gegenüber dem Balsam. Hier und da sind in dem Glassaum kleine Luftbläschen

wahrnehmbar. Doch sei hier betont, daß diese Glashöfe einmal sehr unbedeutend sind und dann an anderen Stellen überhaupt ganz fehlen. Der gesamte Gesteinscharakter wird durch sie wenig oder gar nicht beeinflußt. Und von tiefer gehenden Schmelzspuren, an die diese Glashöfe erinnern könnten und wie sie in den alkalisierten kristallinen Schiefern des Laacher Sees so häufig sind, können wir hier nicht sprechen.

Ebenso wie der Quarz treten in den Zwickeln der Feldspäte auch braune, durchscheinende oder schwarze, undurchsichtige Eisenerze auf. Makroskopisch sind sie meist nur als winzige dunkle Pünktchen im Gestein sichtbar. Und hier sind es dann häufig winzige Hohlräume, die von diesen braunen Massen ausgekleidet sind. Im Dünnschliff hat man wohl manchmal Gelegenheit, solche dunkle umrandete Hohlräume zu beobachten. Meist sind es aber ganz unregelmäßig gestaltete Flecken und Fetzen, die niemals die scharfe Umgrenzung von primären Magnetit zeigen. Größtenteils braun durchscheinende, limonitartige Massen, die kleine Magnetitkörnchen enthalten. Letztere sind im abgeblendeten Licht durch ihren Metallglanz leicht von den übrigen Substanzen zu unterscheiden. Auch der bei der chemischen Analyse gefundene Mangangehalt dürfte in diesen dunklen Eisenerzen stecken, da sonst keinerlei dunkle Gemengteile vorhanden sind. Fast immer sind die Eisenerze von grünlich grauen bis gelblich braunen Substanzen umlagert, die gar nicht oder nur sehr unbestimmt auf das polarisierte Licht reagieren.

Es dürfte wohl kaum einem Zweifel unterliegen, daß die Eisenerze und die sie umlagernden Substanzen als Reste früherer Eisensilikate aufzufassen sind. Und zwar scheinen es in unserem Falle zum Teil braune *Glimmer*massen gewesen zu sein, die wir uns an ihre Stelle zu denken haben. So zeigt der Schliff 969 und andere an verschiedenen Stellen Reste eines braunen *Glimmerminerals*. Es sind dies feinfaserige Aggregate, die zum Teil ausgebleicht und zersetzt sind, zum Teil aber auch noch

kleine Partien von frischem *Biotit* enthalten, der sich durch seinen starken Pleochroismus, seine vollkommene Spaltbarkeit in einer Richtung und seine gerade Auslöschung zu erkennen gibt. Der Pleochroismus schwankt zwischen dunkel graubraun, wenn die Spaltrisse parallel dem unteren Nikolhauptschnitt verlaufen, und hellgelb bis fast farblos, wenn sie senkrecht dazu sind. Der übrige Teil ist schon stark zersetzt. Die Aggregate zeigen dann lebhafte Interferenzfarben der zweiten und höheren Ordnung und löschen nicht mehr vollkommen aus, obwohl noch ein deutliches Helligkeitsminimum in der Stellung eintritt, in der gewöhnlich normale Glimmer auslöschen. Randlich und in der Mitte sind reichlich solche Eisenerze ausgeschieden, wie wir sie oben in den anderen Auswürflingen beobachtet haben. Diese Eisenerze haben sich offenbar auf Kosten des Glimmers gebildet. Der Prozeß hat mit der Ausbleichung des Glimmers begonnen, bis dann nach und nach die Zersetzung weiter fortgeschritten ist und als letzte Reste die gelbgrünen bis bräunlichen Substanzen die neugebildeten Eisenerze umlagern.

In den zersetzten Eisensilikaten und wohl auch sonst finden sich kleine, ja winzige stark lichtbrechende Körnchen. Sie sind farblos bis grau, letzteres kann auch durch die starke Lichtbrechung bedingt sein. Unter gekreuzten Nikols zeigen sie lebhafte Interferenzfarben. In einigen wenigen Fällen konnte ich geradlinige Risse parallel der größeren Elastizität wahrnehmen. Parallel diesen Rissen erfolgt die Auslöschung. Genauere Bestimmungen lassen sich wegen der Kleinheit und Seltenheit der Körnchen nicht anstellen. Ihrem ganzen Verhalten nach sind diese Körnchen als *Zirkon* anzusprechen.

Als letzter unbedeutender, ja sehr seltener Bestandteil dieser Gesteine ist *Apatit* zu nennen. Nur in einigen wenigen Schliffen habe ich ihn gefunden, so in 924 und 969. Er ist in kleinen Zwickeln der Feldspäte oder in ihnen selbst als kleine schlanke Säulchen ausgebildet. Durch seine scharfe kristallographische Begrenzung von

Prisma und Pyramide und seine höhere Lichtbrechung, hebt er sich deutlich ab. Die Auslöschung, die dunklen grauen Interferenzfarben, der optisch negative Charakter und endlich die Absonderung nach der Basis lassen keinen Zweifel mehr über seine Natur aufkommen. Auch die hin und wieder beobachteten sechsseitigen, sich isotrop verhaltenden Schnitte sind als Apatit anzusprechen.

Die Ergebnisse der makroskopischen und mikroskopischen Untersuchungen habe ich durch quantitativ-chemische Bestimmungen an einzelnen Auswürflingen erweitert und ergänzt. Die Hauptbestandteile der Auswürflinge sind *Feldspat*, *Quarz* und *Eisenerze*. Ich versuchte zunächst durch mehrere Alkalibestimmungen über die Natur des Feldspates näheren Aufschluß zu gewinnen.

Zur Bestimmung der Alkalien wurde nach einer Methode verfahren, die Lawrence Smith (22) angegeben hat. Das Gesteinspulver wird mit reinem Chlorammonium und Kalziumkarbonat in einem Fingertiegel aufgeschlossen. Der Aufschluß wird in Wasser gelöst und der Rückstand abfiltriert; dieser muß sich dann vollkommen in Salzsäure lösen. In dem Filtrat wird das noch darin enthaltende Kalzium durch Ammoniumkarbonat und die letzten Spuren durch Ammoniumoxalat gefällt. Durch Eindampfen, Abrauchen und schwaches Glühen erhält man die Summe der Alkalichloride. Diese werden wieder gelöst und mit Platinchlorid eingedampft. Das Natriumplatinchlorid ist in 80 % Alkohol löslich und wird so von dem Kaliumsalz getrennt. Letzteres wird zur Wägung gebracht und hieraus die entsprechende Menge Kaliumchlorid und Kaliumoxyd berechnet. Aus der Differenz der Alkalichloridsumme und des berechneten Kaliumchlorids wird das Natriumchlorid gefunden und Natriumoxyd berechnet.

Zur Alkalibestimmung benutzte ich die Stücke 928, 929 und 931. In den beiden ersten ist der Feldspat am wenigsten getrübt und vielfach klar und durchsichtig, während in 931 die Trübung und Zersetzung viel weiter

fortgeschritten ist. Die Feldspäte haben hier im Schliff ein graubräunliches Aussehen.

Von jedem Stück wurden zwei Bestimmungen gemacht. In dem Folgenden sind die Ergebnisse zusammengestellt. Hierbei gibt I die gefundenen Gewichtsprozente an, II das arithmetische Mittel aus den beiden Bestimmungen und III die Molekularzahlen nach Osann (15). Die Zahl n ist der Wert von Na_2O, wenn man die Summe der Molekularzahlen von Na_2O und K_2O auf 10 berechnet.

	I	II	III	n
928 : Na_2O	6,92 6,84	6,88	0,1110	6,61
K_2O	5,35 5,35	5,35	0,0569	
929 : Na_2O	6,73 6,76	6,745	0,1088	6,42
K_2O	5,70 5,69	5,695	0,0606	
931 : Na_2O	5,98 5,96	5,97	0,0963	5,94
K_2O	6,17 6,20	6,185	0,0658	

Der ganze Alkaligehalt kann nur im Feldspat enthalten sein, so gibt uns denn die Zahl n an, in welchem Verhältnis das Orthoklasmolekül (Or)=K Al Si_3O_8 und das Albitmolekül (Ab)=Na Al Si_3O_8 an der Zusammensetzung des Feldspates unserer Gesteine beteiligt sind. Für die analysierten Gesteine würde sich das Verhältnis ergeben: $\frac{Or}{Ab}=\frac{4}{6}=\frac{2}{3}$, wenn wir den mittleren Wert von n nehmen und die Verhältniszahlen auf ganze Zahlen abrunden. Hierbei haben wir angenommen, daß die Feldspäte der Grundmasse gleiche chemische Zusammensetzung haben wie die Einsprenglinge und daß überhaupt alle Feldspatsubstanz chemisch stets homogen ist. Beides wird aber in Wirklichkeit nicht immer zutreffen, sondern die obige Formel wird nur einen gewissen mittleren Wert darstellen,

von dem die wirkliche chemische Zusammensetzung der Feldspäte bald nach der einen, bald nach der anderen Seite abweichen wird. Auch die bei der mikroskopischen Untersuchung beobachtete verschiedene Trübung, die perthitische und mikroperthitische Verwachsungen sowie Zonarstruktur weisen auf wechselnde chemische Zusammensetzung hin. In der Hauptsache haben wir es mit einem monoklinen Alkalifeldspat zu tun, der als Einsprengling mehr als Mikroperthit und Kryptoperthit oder mehr als Natronorthoklas zu bestimmen ist.

Daß die Zersetzung oder Trübung der Feldspäte in den Auswürflingen etwas schwankt, dürfte zum Teil auch mit dem wechselnden Gehalt an Na und K zusammenhängen: da ein am Albitmolekül reicherer Feldspat widerstandsfähiger gegen Verwitterung ist, wie das ja allenthalben an Albiten beobachtet wurde.

Der geringe CaO-Gehalt, der bei der Bauschanalyse gefunden wurde, hat für die Hauptfeldspatmasse keine Bedeutung. Er ist wohl vorzugsweise in dem selten vorkommenden Kalknatronfeldspat enthalten.

Im Anschluß hieran möchte ich die Ergebnisse zweier Bauschanalysen mitteilen. Für diese und auch die folgenden Analysen sei kurz der Gang der Bestimmungen angedeutet. In einem Sodaaufschluß des Gesteins erhalten wir SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MnO, CaO und MgO. Nach einer von Dittrich (9) angegebenen Weise wurde in der salzsauren Lösung des Aufschlusses die Kieselsäure durch mehrmaliges Eindampfen abgeschieden. In der übrigen Lösung, die mit Ammoniumchlorid und einigen Kubikzentimeter Salpetersäure versetzt wird, wird durch Ammoniak heiß die Summe von Al_2O_3 und Fe_2O_3 gefällt. In dem erhaltenen Filtrat werden nacheinander durch Fällung MnO, CaO und MgO erhalten. Mn fällt man durch Ammoniumpyrosulfat, Ca durch Ammoniumoxalat (24) und Mg wird nach einer Modifakation von H. Neubauer (96) durch Natriumphosphat als Magnesiumammoniumphosphat abgeschieden und als Magnesiumpyrophosphat $Mg_2P_2O_7$ gewogen. Hieraus

wird dann MgO berechnet. Der Niederschlag, der die Tonerde und das Eisen enthält, wird mit Kaliumpyrosulfat (24) aufgeschlossen, und in der Lösung der Schmelze wird das gesamte Eisen durch Titration mit Kaliumpermanganat bestimmt. Die Tonerde erhält man dann aus der Differenz.

Die Bestimmung der Alkalien erfolgte in einem besonderen Aufschluß, wie es oben beschrieben wurde.

Unter Glühverlust ist das gesamte Wasser angegeben, also es umfaßt die der Substanz anhaftende Feuchtigkeit und das chemisch gebundene Wasser, da die Analysen mit lufttrockener Substanz ausgeführt wurden.

Von jeder Analyse wurden zwei Bestimmungen gemacht, deren mittlerer Wert hier mitgeteilt wird.

Die auf diese Weise analysierten Stücke sind 929 und 931. Beide gehören zu der weißlich grauen Varietät dieser ganzen Gruppe von Auswürflingen. Sie sind beide sehr feinkörnig und die kleinen Feldspateinsprenglinge treten nur sehr wenig deutlich aus der übrigen Gesteinsmasse hervor.

929 zeigt im Dünnschliff u. d. M. ein gleichmäßig helles Bild, das nur spärlich durch feine, bräunliche Interpositionen getrübt ist. Die ganze Grundmasse ist von feinem Korn, und erst im polarisierten Licht heben sich wenig größere *Feldspate* als Einsprenglinge ab. Sie zeigen zum Teil deutlich perthitische Verwachsungen und zonaren Aufbau, der durch die auf den Zonen fortschreitende Zersetzung gut sichtbar ist. In den Zwickeln zwischen den Feldspatleistchen findet sich vollkommen allotriomorph der wasserhelle *Quarz*, der in diesem Schliff stets den feinen Glashof zeigt. Im ganzen Schliff zerstreut liegen kleine dunkle Flecken von *Eisenerz* und den sie begleitenden gelbbraunen Substanzen. Sehr spärlich finden sich die winzigen *Zirkon*körnchen, während der *Apatit* hier zu fehlen scheint. Wegen der geringen Mengen von Zirkon und Apatit, wurden ZrO_2 und P_2O_5 nicht bestimmt, da sie einen wesentlichen Einfluß auf die Stellung des

Gesteins nicht haben. Ebenso wurde Eisen nur als Gesamteisen bestimmt und als Fe_2O_3 in Rechnung gesetzt.

Die Werte, die ich bei der Analyse dieses Gesteins erhielt, seien in folgende Tabelle zusammengestellt:

I. gibt die gefundenen Gewichtsprozente an,
II. sind die auf 100 berechneten Gewichtsprozente, unter Weglassung des Glühverlustes und nach Umrechnung von Fe_2O_3 in FeO,
III. enthält die Osannschen Molekularzahlen,
IV. gibt die Molekularprozente an.

Aus der letzten Kolonne wurden nach Angabe von Osann (15) die Werte für die Osannschen Zahlen berechnet. Aus ihnen ergibt sich dann weiter die Typenformel, die ebenfalls bei der Analysenzusammenstellung angegeben ist.

Bauschanalyse von 929.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	65,13	66,20	1,1033	73,46
Al_2O_3	17,39	17,68	0,1733	11,54
Fe_2O_3	1,81	—	—	—
FeO	—	1,66	0,0231	2,36
MnO	0,87	0,88	0,0124	
MgO	0,12	0,12	0,0030	0,20
CaO	0,79	0,80	0,0143	0,95
Na_2O	6,78	6,89	0,1111	7,40
K_2O	5,67	5,77	0,0614	4,09
H_2O + Feuchtigk.	0,82	—	—	—
	99,38	100,00	1,5019	100,00

s = 73,46
A = 11,49 a = 15,5
C = 0,05 c = 0
F = 3,46 f = 4,5
n = 6,44
K = 1,02

Die Typenformel ergibt:

$s_{73,5}$ $a_{15,5}$ c_0 $f_{4,5}$ n_6

Der Wert für die Tonerde ist nur um ein Geringes größer als die Summe der Alkalien, die mit ihr im Verhältnis 1:1 in Verbindung treten; dies erklärt sich aus dem unfrischen Zustand des Feldspates. Der geringe Überschuß der Tonerde ist bestimmend für den Wert C, der ebenfalls im Verhältnis 1 : 1 an Kalzium gebunden ist. Der Rest des Kalziums, das Mangan, Magnesium und Eisen sind unter dem Wert F zusammengefaßt. Sie sind die Bestandteile der dunklen, eisenreichen und der sie begleitenden grünbräunlichen Substanzen. n gibt wieder den Wert von Na_2O an, wenn man die Summe der Alkalien auf 10 berechnet, während $K > 1$ darauf hindeutet, daß in unserem Falle ein geringer Überschuß von Kieselsäure als Quarz vorhanden ist. Die Werte a, c und f sind dadurch erhalten, daß man die Summe $A+C+F$ auf 20 berechnet und die Werte auf halbe Einheiten abrundet.

Ehe ich auf die nähere Berechnung über Anteilnahme der einzelnen Mineralien an der Zusammensetzung des Gesteins eingehe, möchte ich erst kurz auch die Ergebnisse einer Analyse des Auswürflings 931 dieser Gruppe mitteilen.

Rein äußerlich sieht dieser Auswürfling dem vorher analysierten Stück 929 sehr ähnlich. Im Dünnschliff dagegen unterscheidet er sich merklich dadurch, daß seine *Feldspate* weit mehr getrübt sind, und das ganze Bild u. d. M. mehr bräunlich aussieht. Helle, klare und durchsichtige Feldspate sind nur sehr selten wahrnehmbar. Unter den Einsprenglingen tritt auch hier perthitische Verwachsung und Zonenbau auf, wenn auch weniger häufig. Stellenweise hat sich *Kaolin* aus der Zersetzung der Feldspate gebildet. Der *Quarz* ist auch hier als allotriomorphe, wasserhelle, durchsichtige Masse zwischen den Feldspatleistchen ausgeschieden. Er zeigt hier nur sehr selten den in 929 so oft beobachteten feinen Glashof, sondern er ist gewöhnlich scharf gegen den Feldspat abgegrenzt. Die winzigen *Zirkon*körnchen sind hier äußerst spärlich, während der *Apatit* im Schliff nicht wahrnehmbar ist.

In der folgenden Zusammenstellung der Resultate haben die einzelnen Kolonnen dieselbe Bedeutung, wie sie oben angegeben wurde. Auch hier wurden Zr_2O und P_2O_5 nicht bestimmt, und Fe_2O_3 gibt den Wert für das Gesamteisen an.

Bauschanalyse von 931.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	64,45	64,66	1,0777	72,41
Al_2O_3	18,92	18,98	0,1861	12,50
Fe_2O_3	2,72	—	—	—
FeO	—	2,46	0,0342	3,11
MnO	0,88	0,88	0,0124	
MgO	0,09	0,09	0,0022	0,15
CaO	0,78	0,78	0,0139	0,94
Na_2O	5,96	5,98	0,0965	6,48
K_2O	6,15	6,17	0,0656	4,41
Glühverl.	0,41	—	—	—
	100,36	100,00	1,4886	100,00

s = 72,41	
A = 10,89	a = 14
C = 0,94	c = 1
F = 3,93	f = 5
n = 5,95	
K = 1,02	

Die Typenformel ergibt:

$$s_{72,5} \quad a_{14} \quad c_1 \quad f_5$$

Gegenüber der vorhergehenden Analyse ist hier der Wert für C größer. Der bedeutendere Tonerdeüberschuß gegenüber den Alkalien ist wohl in erster Linie darauf zurückzuführen, daß in diesem Gestein der Feldspat weit stärker getrübt und zersetzt ist. Da wir es hier mit einer sehr einseitigen Mineralkombination zu tun haben, tritt dieser an sich geringe Unterschied um so auffallender in die Erscheinung. Im übrigen stimmen die einzelnen

Werte überein und ihre Abweichungen von einander bleiben stets in den Grenzen, die die Variationsmöglichkeit innerhalb ein und desselben Gesteins umschließen. Eine Nebeneinanderstellung der beiden Analysen läßt dies deutlich erkennen. Die Werte sind in Volumprozenten angegeben, wobei die Spalte III das arithmetische Mittel der beiden ersten Spalten angibt:

	I (929)	II (931)	III (Mittel)
SiO_2	73,46	72,41	72,94
Al_2O_3	11,54	12,50	12,02
FeO, MnO	2,36	3,11	2,74
MgO	0,20	0,15	0,17
CaO	0,95	0,94	0,94
Na_2O	7,40	6,48	6,94
K_2O	4,09	4,41	4,25
	100,00	100,00	100,00

Die Werte der Spalte III wollen wir der Berechnung der Anteilnahme der einzelnen Molekeln an der Zusammensetzung des Gesteins zugrunde legen. Man könnte hierzu ebensogut die Osannschen Molekularzahlen nehmen, aus deren Verhältnisse die Volumprozente erhalten worden sind.

Für das vorliegende Gestein würden die Berechnungen folgendes ergeben. Die *Alkalien* und der *Kalk* können nur im Feldspatmolekül gebunden sein, da sich aus den mikroskopischen Untersuchungen ergeben hat, daß weder ein anderes Alkalisilikat noch ein kalkhaltiges Eisensilikat durch irgend welche Mineralien vertreten ist. Nehmen wir daher an, daß das K_2O als Orthoklasmolekül $= K_2O . Al_2O_3 . 6\,SiO_2$, das Na_2O als Albitmolekül $= Na_2O . Al_2O_3 . 6\,SiO_2$ und endlich das CaO als Anorthitmolekül $= 2\,CaO . 2\,Al_2O_3 . 4\,SiO_2$ gebunden sind, so würden 0,11 Al_2O_3 zu wenig gefunden sein, und ein Überschuß von 3,92 SiO_2 bleiben. Diese freie Kieselsäure ist als Quarz in Anrechnung zu bringen. So bleibt nur noch Eisen und Mangan übrig, wenn wir von den geringen Mengen Mag-

nesium absehen. Das Gesamt*eisen* und *Mangan* stecken in den dunklen Erzanhäufungen. Es ergibt sich dann folgende Zusammenstellung:

Orthoklas ($K_2O . Al_2O_3 . 6 SiO_2$)	4,25	Teile	= 23 %
Albit ($Na_2O . Al_2O_3 . 6 SiO_2$)	6,94	„	= 37 %
Anorthit ($CaO . Al_2O_3 . 2 SiO_2$)	0,94	„	= 5 %
dunkle Flecken (Fe- u. Mn-haltig)	2,74	„	= 15 %
Quarz (SiO_2)	3,92	„	= 20 %
	18,79	Teile	100 Teile

Hierbei ist in Betracht zu ziehen, daß die die Eisenerze oft so reichlich begleitenden grünlichen und bräunlichen Zersetzungsprodukte nicht mit einbegriffen sind, da es unmöglich ist, für sie eine bestimmte chemische Zusammensetzung anzunehmen. Es ist wohl sicher, daß leichter lösliche Bestandteile nach der Zersetzung direkt weggeführt wurden. Daß aber das gefundene Magnesium in den Glimmerresten in irgend einem Verhältnis mit Kieselsäure und Tonerde gebunden steckt, dürfte wohl kaum einem Zweifel unterliegen. Und so wird sich der prozentuale Anteil der einzelnen Molekeln an dem Aufbau des Gesteins bei genauerer Kenntnis dieser unbestimmten Zersetzungsprodukte noch im gewissen Grade ändern. Immerhin dürften die Verhältnisse im wesentlichen durch die oben angeführten Zahlen wiedergegeben sein. So daß also auch die Gesamtanalyse ergeben hat, daß der weitaus größte Teil aus einem Kalinatronfeldspat, geringe Mengen aus Plagioklas bestehen. Die dunklen Gemengteile sind manganhaltige Eisenerze, denen auch ein gewisser Wassergehalt zuzuschreiben ist, was aber bei der Berechnung nicht weiter zum Ausdruck gekommen ist. Schließlich ist noch die freie Kieselsäure als Quarz ausgeschieden.

Fassen wir nun zusammen was die petrographische und chemische Untersuchung ergeben hat, so haben wir Gesteine von folgender Beschaffenheit vor uns. Sie sind ausgezeichnet durch helle, grauweißlich bis schwachrötliche Farben. Ihre Hauptmasse besteht aus einem feinkörnigen

*Feldspat*gemenge, in dem kleine Feldspäte als Einsprenglinge sich abheben und so dem Gestein ein trachytähnliches Aussehen geben. Ihre Struktur ist panidiomorphkörnig mit Neigung zur porphyrischen Ausbildung des Feldspates in Tafeln und Leisten. Alle Auswürflinge zeigen bald mehr, bald weniger deutlich ein miarolitisches Gefüge, bei dem größere Hohlräume von mangan- und eisenreichen Substanzen ausgekleidet sind. Die Verwitterung bildet an der Oberfläche schmutzig bräunliche, eisenschüssige Überzüge. — Der Feldspat ist ein Alkalifeldspat, den ich als Mikroperthit ansprechen möchte. In seltenen Fällen ist unter den Einsprenglingen Anorthoklas und Plagioklas vorhanden. Die dunklen Gemengteile treten vollkommen zurück und sind gewöhnlich nur durch rostbraune eisenhaltige Flecken vertreten, die man als Reste zersetzter Eisensilikate aufzufassen hat. Einen Beweis für diesen Vorgang bilden uns die Glimmerreste im Stück 969. Zu den genannten Mineralien tritt noch in geringer Menge wasserheller Quarz, der vollkommen allotriomorph in den Zwickeln zwischen den Feldspatleistchen ausgebildet ist. Als Übergemengteile sind in dem Gestein Eisenerzkörnchen, selten Apatit und Zirkon vorhanden.

Diese einseitige Mineralkombination mit dem ausschließlich herrschenden Feldspatgehalt weist schon darauf hin, daß wir es hier mit keinem normalen Gestein zu tun haben, sondern mit einem sauren Spaltungsprodukt. Da sich nun diese Auswürflinge in Gesellschaft von *Alkalisyeniten* finden, faßte sie R. Brauns (3) als aplitische Ganggesteine auf. Das Charakteristische für diese Gesteine ist nach R. Rosenbusch (19) das feine bis ins Dichte sich verlierende Korn, das auffallende Zurücktreten der femischen Gemengteile und die hierdurch bedingte helle Farbe. Dann sind weiter hervorzuheben die panidiomorphkörnige Struktur, die wenig stark hervortretende Neigung zur Ausscheidung von Einsprenglingen und die deutliche miarolitische Ausbildung, „die sich

allerdings gern bei winzigen Dimensionen der Gemengteile versteckt".

Chemisch sind alle aplitische Ganggesteine dadurch charakterisiert, daß sie gegenüber den Tiefengesteinen, zu denen sie gehören, reicher sind an feldspatbildenden Kernen, ärmer an tonerdefreien. Da nun die ersteren die kieselsäurelösende sind, so sind die aplitischen Gesteine auch die kieselsäure- bzw. *quarz*reicheren.

R. Brauns war in der oben erwähnten Arbeit geneigt, die vorliegende Gesteine als *Alkaliaplite* aufzufassen und sie in die Gruppe der *Paisanite* und *Lestiwarite* zu stellen. Doch dürften die eingehenderen Untersuchungen an dem jetzt reichlicher vorliegenden Material, die mehr oder weniger ausgeprägte porphyrische Struktur dafür sprechen, daß es Gesteine von mehr bostonitischem Habitus sind, obwohl auch bei Paisanit und Lestiwarit porphyrische Struktur vorkommt. Vergleichen wir das oben zusammengefaßte Ergebnis mit dem, was Rosenbusch über diese Gesteinsgruppe sagt, so dürfte sich eine auffallende Übereinstimmung ergeben (p. 600).

„Die Gesteine vom Bostonithabitus sind weiße, gelblich, graue bis graugrüne, sehr feinkörnige und dann trachytisch rauhe, bis dichte und dann kompakte Gesteine. . . . Sie entwickeln bei der Zersetzung schmutzig schokoladenbraune, charakteristische, stark eisenschüssige und tonige Verwitterungsränder. Ihre Struktur ist panidiomorphkörnig, aber mit Tafelform der Feldspäte. Sie haben geringe Neigung zur porphyrischer Entwicklung, dann ist stets der Feldspat als Einsprengling ausgebildet. Die farbigen Gemengteile fehlen ganz oder treten doch erst unter dem Mikroskop in die Erscheinung. . . . Fluidale Struktur ist fast allgemein verbreitet und bedingt durch die Anordnung der Feldspattafeln den weichen Seidenschimmer."

Über den Feldspat sagt Rosenbusch, daß er sich als Einsprengling und Grundmassegemengteil findet, daß er vielfach Mikroklin ohne Gitterstruktur, Mikroperthit

und Kryptoperthit ist, selten Natronorthoklas und Anorthoklas als Einsprengling. „Der farbige Gemengteil ist nur selten gut zu bestimmen, seine frühere Anwesenheit gibt sich durch Anhäufung von Eisenerzen kund. Wo die Gesteine frisch genug sind, erweist er sich als brauner oder grüner Biotit, Hornblende oder Augit . . . in den eigentlichen Bostoniten fehlen die farbigen Gemengteile ganz."

Es gibt quarzhaltige und quarzfreie Glieder der Bostonite. „In den ersteren findet sich der Quarz eingeklemmt zwischen den Feldspattafeln und ist vollkommen allotriomorph.

Apatite, Eisenerze und Zirkon sind meistens in sehr geringen Mengen nachzuweisen.

Die Struktur ist panidiomorphkörnig mit trachytoidem Charakter."

Alles dieses ist fast Wort für Wort auch auf die Laacher Auswürflinge anzuwenden, und es dürfte keinem Zweifel mehr unterliegen, daß sie dieser Gesteinsgruppe angehören.

Innerhalb dieser Gruppe selbst unterscheidet Rosenbusch noch auf Grund des Feldspatgehaltes *Bostonit* und *Bostonitporphyr*, die frei oder arm am Kalknatronfeldspat sind, von *Gauteit* und *Maenit*, die nennenswerten Gehalt an diesem Feldspat haben. Die letzten Glieder kommen für uns nicht in Betracht, da der Kalknatronfeldspat nur in sehr geringen Mengen auftritt. Wegen des Quarzgehaltes und der Neigung zur porphyrischen Ausbildung des Feldspates, möchte ich das Laacher Gestein als Quarzbostonitporphyr ansprechen.

In dieser Beziehung würde es einem Quarzbostonitporphyr nahestehen, den ich aus einer Sammlung von Gesteinen aus dem Foyaitgebiet der Sierra de Monchiquit in Portugal kennen lernte. Diese Sammlung ist von E. Kaiser zusammengestellt worden. Die Farbe dieses Gesteins (Nr. 83) ist weißlich grau. In einer feinkörnigen bis dichten Grundmasse sind größere Feldspäte

eingesprengt. Diese Feldspateinsprenglinge sind größer als in dem Laacher Gestein. Auch im Dünnschliff haben die Gesteine sehr viel Ähnlichkeit. Vor allem die idiomorphe Ausbildung der Feldspateinsprenglinge und ihre bald mehr bald weniger starke Trübung, die oft deutliche Fluidalstruktur der Grundmasse erinnern an den Laacher Quarzbostonitporphyr. Die Eisensilikate sind ebenfalls nur noch zum Teil erhalten und treten in ihrer Menge stark zurück. Nicht zuletzt ist es der wasserhelle, vollkommen allotriomorphe Quarz, der in den Zwickeln der Feldspatleistchen auftritt und die Ähnlichkeit der beiden Gesteine bedingt. — Auch der Bostonitporphyr von Corde Grande (Nr. 85) aus jener Sammlung dürfte unserem Gestein nahestehen; nur ist er nicht quarzführend.

Was sich auf Grnnd des Vergleiches der petrographischen Verhältnisse ergeben hat, wird durch die Ergebnisse der chemischen Untersuchung bestätigt. Es seien neben den Laacher Quarzbostonitporphyr einige Analysen anderer Gesteine von bostonitischem Habitus gestellt. Die folgende Tabelle zeigt uns unter:

I. Bostonit[1]) von Tutvet, Hedrum des Christianiagebietes (Norwegen).
II. Bostonit von Webbestate Lake Champlain.
III. Quarzbostonitporphyr vom Laacher See (Nr. 929).
IV. Bostonitporphyr von Marblehead Mass.
V. Quarzbostonit von Quoggy Mt. Me. U.S.A.

	I.	II.	III.	IV.	V.
SiO_2	60,11	62,28	65,13	70,23	72,77
TiO_2	0,96	—	—	0,03	0,20
Al_2O_3	19,01	19,17	17,39	15,00	12,15
Fe_2O_5	4,63	3,39	1,81	1,99	0,14
FeO	0,37	—	—	—	3,06
MnO	sp.	—	0,87	0,24	0,16

1) Osann, Tabellen (17): I. (Nr. 895), II. (Nr. 899), IV. (Nr. 901) V. (Nr. 898).

	I.	II.	III.	IV.	V.	
MgO	0,23	sp.	0,12	0,38	0,22	
CaO	0,66	1,44	0,79	0,33	0,07	
Na_2O	6,53	5,37	6,78	4,98	3,38	
K_2O	5,36	5,93	5,67	4,99	4,67	
H_2O	1,37	2,33	0,82	2,19	0,72	
CO_2	0,84	—	—	—	2,06	(selt. Bestandteile)
	100,07	99,91	99,38	100,42	100,09	

Diese Zusammenstellung läßt deutlich erkennen, daß der Laacher Quarzbostonitporphyr, auch was seine chemischen Verhältnisse angeht, durchaus in die Reihe der bostonitischen Gesteine hineingehört. Er steht zwischen den gewöhnlichen Bostoniten und den Bostonit- bzw. Quarzbostonitporphyren. Dieses ergibt sich auch aus der gefundenen Typenformel, mit deren Hilfe wir die Stellung in den Osannschen Tabellen (16) aufsuchen können. Für das Stück 929 hatten wir die Formel berechnet:

$$s_{73,5}\ a_{15,5}\ c_0\ f_{4,5}$$

Gesteine mit ähnlichen Typenformeln hat Osann in eine Bostonit-Lindoït-Sölsbergit-Gauteit-Reihe zusammengefaßt. Das Laacher Gestein würde dann zwischen folgende Typen zu stehen kommen:

Typus Frön: $s_{76}\ a_{14,5}\ c_0\ f_{5,5}$ und

Typus Andrews Point: $s_{72}\ a_{14,5}\ c_0\ f_{5,5}$

Da letzteren Osann in eine Gruppe b) quarzfreie Bostonite und Sölzbergite stellt, dürfte das quarzführende Laacher Gestein unter die Gruppe a) Quarzbostonite als β-Gestein zum Typus Frön ($s_{76}\ a_{14,5}\ c_0\ f_{5.5}$) zu zählen sein.

II. Dunkle Auswürflinge.

Auswürflinge, die in diesem zweiten Teil der Arbeit behandelt werden sollen, sind durch ihre dunkelgraue, graugrüne bis schwarze Farbe ausgezeichnet. In ihnen treten die hellen Gemengteile zurück und sinken in den dunkelsten Gliedern auf ein Minimum. Alle diese Gesteine

stehen im polaren Gegensatz zu den im ersten Teil behandelten Quarzbostonitporphyren. In allen Gebieten, in denen foyaitische Tiefengesteinen und ihr Ganggefolge auftreten, hat man neben den Apliten, in unserem Falle bostonitischen Gesteinen, auch Lamprophyre gewöhnlich in noch größerer Mannigfaltigkeit vorgefunden. Die am Laacher See vorkommenden Lamprophyre sind der Camptonit-Alnoït-Reihe zuzurechnen. Innerhalb dieser Reihe unterscheidet Rosenbusch[1]) (19) solche mit reichlicher Glasbasis, die er als Monchiquit zusammenfaßt, und solche mit wenig oder gar keiner Glasbasis, die er als Camptonit bezeichnet. Scharfe Grenzen trennen diese beiden Gruppen nicht. Und die chemische und mineralogische Zusammensetzung dürfte für beide Gesteine durchschnittlich dieselbe sein. Doch möchte auch ich in dem Folgenden die Trennung in der angegebenen Weise durchführen.

a) Gesteine von monchiquitischem Habitus.

Die Auswürflinge, die zu diesem Gesteinstypus gehörig erkannt worden sind, zerfallen nach der Kombination ihrer Hauptmineralien in drei Gruppen. Eine erste Gruppe enthält als wichtigste Mineralien nur *Augit* und *Hornblende*, eine zweite führt außer den genannten Mineralien noch *Glimmer*, und in der dritten Gruppe kommt noch *Hauyn* in geringen Mengen hinzu.

α) Amphibol-Monchiquit.

Es sind dunkelgraue Gesteine, die in einer feinkörnigen bis dichten grauen Grundmasse schwarze, stark glänzende Leistchen von *Augit* und *Hornblende* in großer Menge enthalten, aber niemals ein helles Alkalisilikat. Die Augit- und Hornblendeleistchen sind örtlich bald mehr oder weniger angereichert, aber immer so, daß der einheitliche Gesteinscharakter gewahrt bleibt.

---

1) II, 1 p. 684 und 686.

Im Dünnschliff u. d. M. treten die idiomorphen Augit- und Hornblendeeinsprenglinge aus der getrübten, glasreichen Grundmasse hervor. Sie sind in ihrer Menge gleich stark vertreten.

Die Begrenzungselemente des *Augits* sind $\infty P(110)$, $\infty P\bar{\infty}(100)$, $\infty P\breve{\infty}(010)$ und $P\breve{\infty}(011)$. In den Querschnitten herrschen vielfach die Pinakoide vor. Seine Farbe ist graugrün bis schwach rötlich. Abgesehen von kleinen Magnetitkörnchen, die hier und da im Augit enthalten sind, ist er frei von Einschlüssen. — Die Achsenebene ist (010). Die größte Auslöschungsschiefe ist in dieser Ebene gemessen worden $c:\mathfrak{c}=40^0$ im spitzen Winkel β. Sein Pleochroismus schwankt in Längsschnitten zwischen $\mathfrak{c}$ = lichtgrün und $\mathfrak{a}$ = grau bis graurötlich. Er ist als ein *Titanaugit* anzusprechen, bei dem zonarer Bau und grüne Kerne nicht selten auftreten. Der Zonenbau, der im gewöhnlichen Licht schon durch seine Farbenunterschiede zu erkennen ist, tritt im polarisierten Licht durch die verschiedene Auslöschungslage der einzelnen Zonen besonders deutlich hervor. Die grünen Kerne sind schwach pleochroitisch $\mathfrak{c}$ = grün, $\mathfrak{a}$ = gelblichgrün. Durchwachsungszwillinge wurden wiederholt beobachtet. In der Grundmasse tritt der Augit nicht auf.

Von dem Augit ist durch ihre intensiv braune Farbe die *Hornblende* unterschieden. Die Kristallbegrenzung der Hornblendeeinsprenglinge ist nur in der Vertikalzone gut erhalten, so daß im Dünnschliff nur Querschnitte scharfe Begrenzung nach (110) und (010) zeigen. In ihnen tritt die vollkommene Spaltbarkeit nach dem Prisma auf. Die Längsschnitte sind ohne bestimmte Endbegrenzung und haben meistens deutlichen Pleochroismus: $\mathfrak{c}$ = braun bis dunkelbraun, $\mathfrak{a}$ = gelb bis gelbbraun. Die Auslöschungsschiefe ist: $c:\mathfrak{c}=13^0-14^0$. — Die Hornblende dürfte als ein der basaltischen Hornblende nahestehender *Barkevikit* betrachtet werden. — Die Mehrzahl der Hornblendekristalle sind Zwillinge nach (100). Außer als Einsprengling findet sich die Hornblende auch in der Grundmasse als

schmale Leistchen und Nadeln, die sich optisch wie die großen Hornblendeausscheidungen verhalten.

In bald mehr, bald weniger scharfen Formen tritt der *Magnetit* auf. Kleine Körner finden sich als Einschluß im Augit.

Apatit als akzessorischer Gemengteil ist in langen durchstäubten Säulchen mit der charakteristischen Querabsonderung nach der Basis ausgebildet.

Die Grundmasse besteht aus einer schwach doppelbrechenden, selten vollkommen isotropen Glasbasis, in der reichlich Feldspatleistchen und Hornblendenädelchen ausgeschieden sind und die durch feine Einschlüsse bisweilen stark getrübt ist. Unter diesen Einschlüssen finden sich oft massenhaft angereichert, schwarze Nädelchen, die in allen Richtungen die Grundmasse durchspicken. Nicht selten sind dunkle, stark pleochroitische Leisten senkrecht gegen eine opake Mittelleiste angeordnet. Diese Erscheinungen erinnern an Beobachtungen von Streng (23) über orientierte Verwachsungen von Olivin und Titaneisen. Ob es sich in unserem Falle um dieselben Mineralien handelt, läßt sich nicht entscheiden. Irgendwelche sichere Hinweise sind nicht vorhanden.

Die *Feldspatleistchen* heben sich durch ihre stärkere Lichtbrechung und dadurch, daß sie vollkommen klar und durchsichtig sind, von der trüben Glasbasis gut ab. In den seltesten Fällen sind die Feldspatleistchen einheitliche Individuen mit gerader Auslöschung. Meistens sind die schmalen Nädelchen spitzfächerartig verwachsen und zeigen infolgedessen nie einheitliche Auslöschung.

Fassen wir kurz die Ergebnisse zusammen, so haben wir ein dunkelgraues Gestein vor uns mit feinkörniger bis dichter Grundmasse, in der eine barkevikitische *Hornblende* und ein titanreicher *Augit* als Einsprenglinge ausgeschieden sind. Die Grundmasse wird von *Feldspat*leistchen, *Hornblende*nadeln und einer durch reichliche Einschlüsse getrübten Glasbasis gebildet. Akzessorisch finden sich bald kleinere bald größere *Magnetit*körner und *Apatit*nadeln.

Alles dieses sind charakteristische Eigenschaften der Monchiquite, mit denen unsere Gesteine nach Struktur und Mineralkombination im Einklang stehen. Nach dem Gehalt an Amphibol neben Augit dürfte das vorliegende Gestein zu den Amphibol-Monchiquiten zu stellen sein. Das einzige, wodurch das Laacher Gestein sich von jener Gesteinsgruppe unterscheiden würde, wäre das Fehlen von *Olivin*. Nun weist aber Rosenbusch, der ja diese Einteilung der Monchiquite vorgeschlagen hat, selbst darauf hin, daß er dem Olivingehalt keine bestimmende Bedeutung auf den Charakter des Gesteins zulege.

Unter den mir bekannten Monchiquiten sind es vor allem zwei, die dem Laacher Amphibolmonchiquit sehr nahe stehen. Der erste ist ein Monchiquit, der bei Schelingen am Kaiserstuhl auftritt. Ebenfalls ein dunkelgraues Gestein, das in einer grauen Grundmasse zahlreiche gut ausgebildete Augitkristalle enthält. Die Grundmasse besteht aus farblosen Leistchen von Plagioklas, einer trüben Glasbasis, massenhaften braunen Säulchen von barkevikitischer Hornblende, kleinen Kriställchen von deutlich pleochroitischem Titanaugit und Magnetit. — Das zweite Gestein ist ein Amphibolmonchiquit aus dem Foyaitgebiet der Sierra de Monchique. Er zeigt noch auffallendere Ähnlichkeit mit dem Laacher Amphibolmonchiquit. Makroskopisch läßt er eine feinkörnige bis dichte, dunkelgraue Grundmasse mit reichlich Hornblendenadeln und Augitkristallen als Einsprenglinge erkennen. Seltener finden sich kleinere oder größere Nester von Kalzit. Mikroskopisch treten ebenfalls Titanaugit und braune barkevikitische Hornblende als Einsprenglinge auf. Die Grundmasse besteht aus zahlreichen Hornblendenadeln, kleinen Kalzitkörnchen und einer trüben, zum Teil schwachdoppelbrechenden Glasbasis. Akzessorisch finden sich Erz und Apatit.

β) Amphibol-Biotit-Monchiquit.

Die Gesteine dieser und der folgenden Gruppe sind schon von R. Brauns (3) als Monchiquit und Hauynmonchiquit erkannt und in der oben erwähnten Arbeit über „nephelin- und cancrinitführende Auswürflinge des Laacher Seegebietes" kurz charakterisiert worden. Sie erfahren also hier nur eine eingehendere Besprechung. Beide Gesteine wurden von S. Martius[1]) in den weißen Bimsteinen des Michels Tagebau bei Niedermendig gefunden und vorläufig von ihm als minetteartige Gesteine bezeichnet, aber von ihm nicht weiter untersucht, da sie außerhalb des Rahmen aller sonst bekannten Laacher Auswürflinge fielen.

Das eine ist in seiner Hauptmasse ein dichtes, rauhes, grau aussehendes Gestein. Zahlreiche stark glänzende *Biotit*blättchen und seltener schmale Leistchen von *Amphibol* oder *Pyroxen* liegen in ihm zerstreut und geben so dem Gestein ein porphyrisches Aussehen. Dabei sind die Stücke von kleineren und größeren Poren durchsetzt, die von einer dunklen Substanz ausgekleidet sind. Die natürliche Oberfläche hat eine schmutzigbraune bis fast schwarze, tonige Verwitterungsrinde.

U. d. M. zeigt der Dünnschliff ein ziemlich gleichmäßiges Bild. In einer an sich farblosen, nur durch feine Interpositionen bräunlich oder grau aussehenden, reichlichen Glasbasis liegen viele winzige oder auch größere *Feldspat*nädelchen regellos durcheinander. Daneben sind noch *Augit*leistchen, *Glimmer*blättchen und *Magnetit*körnchen in großer Zahl in der Glasbasis eingebettet. Zu den größeren Ausscheidungen gehören Biotit, Augit und Hornblende.

Der *Feldspat* kommt nur in der Grundmasse vor. Er bildet dort bald breitere, bald schmälere Leistchen, die teils ganz regellos in der Glasbasis liegen, teils aber auch Neigung zur radialstrahliger Anordnung zeigen.

---

1) Sammlung Martius 167 und 168.

Ihre Größe schwankt zwischen 0,006 und 0,2 mm. Im gewöhnlichen Licht heben sie sich kaum von der Glasbasis ab, da die Lichtbrechung nur sehr wenig von der des Glases unterschieden ist. Deutlicher heben sie sich im polarisierten Licht von der isotropen Glasbasis ab. Wie in dem oben beschriebenen Amphibolmonchiquit, sind auch hier die Auslöschungsverhältnisse der Feldspäte nicht leicht zu überblicken. Denn auch hier bestehen die Leistchen gewöhnlich aus mehreren schmalen Nädelchen, die nur unter ganz geringer Neigung verwachsen sind, und so tritt niemals einheitliche Auslöschung ein.

Nach dem Feldspat ist als häufigster Gemengteil der *Augit* zu nennen, der sowohl als Einsprengling als auch in der Grundmasse auftritt. Die größeren Ausscheidungen finden sich fast immer in gut erhaltenen Formen. Die Begrenzungselemente sind (110), (010), (100) und (011). Die Farbe des Augits ist graugrün bis grauviolett mit kaum merkbarem Pleochroismus. Die Auslöschungsschiefe gegen die Spaltrisse wurde gemessen $\mathfrak{c}:c = 40^0$. Wegen der starken Dispersion der Bisektrizen ist oft die Auslöschung nicht vollkommen. — Häufig enthalten die Augite intensiv grün gefärbte Kerne mit starkem Pleochroismus; $\mathfrak{c}$ = gelblichgrün, $\mathfrak{a}$ = saftgrün. Hervorzuheben sind die scharf idiomorph begrenzten Querschnitte mit der deutlichen Spaltbarkeit nach dem Prisma. — Der Augit der Grundmasse bildet kleine 0,02—0,03 mm große Säulchen oder Körnchen ohne bestimmte Kristallform. In ihrem sonstigen Verhalten sind sie den Einsprenglingen gleichzustellen und ebenso wie diese als *Titanaugit* zu bezeichnen.

Auch die *Hornblende*, die im Gegensatz zum Augit nur als Einsprengling vorkommt, bildet gut erhaltene Kristalle. Die Vertikalbegrenzung durch (110) und (010) ist stets erhalten. Ihre Farbe ist braun mit starkem Pleochroismus, der sowohl in den Längs- als auch in den Querschnitten deutlich hervortritt, $\mathfrak{a}$ = hellbraun bis gelb, $\mathfrak{c} = \mathfrak{b}$ = tiefdunkelbraun. Die Auslöschungsschiefe $\mathfrak{c}:c$

wurde bis zu 15° gemessen. Die Querschnitte zeigen vollkommene Spaltbarkeit nach dem Prisma. — Selten findet sich zonarer Bau. Hier und da wurden Zwillinge nach (100) beobachtet, bei denen die Richtung der Elastizitätsachse ungefähr 10° gegen die Verwachsungsebene geneigt ist. — Ihr Verhalten läßt auf eine barkevikitische Hornblende schließen.

Makroskopisch treten am zahlreichsten am Gestein 2—3 mm große, stark glänzende *Glimmer*blättchen auf. Vereinzelt lassen größere auch sechsseitigen Umriß erkennen. Ihre Farbe ist gelbbraun bis dunkelrotbraun. Im Dünnschliff treten in erste Linie sechsseitige Basisschnitte von dunkelbrauner Farbe und dunklerem Rande hervor. Sie zeigen in konvergent polarisiertem Licht ein deutliches, schwarzes Kreuz, wenn die Schwingungsrichtungen des Blättchens mit denen der Nikols zusammenfallen. In der 45° Stellung öffnet sich das Kreuz kaum merkbar, so daß wir es mit einem Glimmer von sehr kleinem Achsenwinkel zu tun haben. — Die Längsschnitte zeigen vollkommene Spaltbarkeit nach der Basis und starken Pleochroismus: olivenbraun, wenn die Spaltrisse parallel der Schwingungsrichtung des unteren Nikol verlaufen, hellgelb, wenn sie senkrecht dazu stehen. Die Auslöschung in diesen Schnitten ist gerade. — Für gewöhnlich ist der Glimmer frei von Einschlüssen; und nur vereinzelt treten in Rissen braunrote, eisenoxydische und grünliche, auf das polarisierte Licht nicht reagierende Substanzen auf.

Das *Eisenerz* ist in vielen kleinen schwarzen Körnchen im ganzen Gestein verbreitet. Größere Aussscheidungen sind selten und stets ohne Kristallform. Häufig sind dunkelrotbraune durchscheinende und schwarze Eisenerze von gelblich-grünen Substanzen begleitet, die den Anschein erwecken. als seien sie Reste eines völlig zersetzten Eisensilikats. Sichere Anhaltspunkte sind nicht vorhanden. Und es sei nur darauf hingewiesen, daß sie Ähnlichkeit

haben mit den Zersetzungsprodukten von Olivin und Glimmer, wie man sie in anderen Gesteinen beobachtet hat.

Als akzessorischer Gemengteil tritt in der Grundmasse noch *Apatit* auf. Er findet sich dort in kleinen Säulchen ausgebildet, die sich durch ihre höhere Lichtbrechung und die dadurch bedingten scharfen Konturen von der Glasbasis deutlich abheben. Dem Apatit angehörig, sind wohl auch kleine sechsseitige Säulchen zu betrachten, die sich vollkommen isotrop verhalten. Genauere Beobachtungen im konvergent-polarisierten Licht sind wegen der Kleinheit der Schnitte nicht möglich.

Fassen wir kurz zusammen, so ist das vorliegende Gestein charakterisiert: durch seine graue Farbe, durch die eisenschüssige tonige Verwitterungsrinde und durch seine porphyrische Struktur, in dem in einer dichten bis feinkörnigen, grauen Grundmasse zahlreiche starkglänzende Blättchen eines dunkelrotbraunen *Glimmers* und seltener schwarze *Hornblende*nadeln liegen. Die Grundmasse besteht aus einer schwach getrübten Glasbasis, in der reichlich *Feldspat*leistchen, *Apatit*, *Augit*säulchen und *Glimmer*blättchen eingebettet sind. Zahlreiche schwarze *Magnetit*körnchen und Zersetzungsprodukte von Eisensilikaten sind ebenfalls der Grundmasse zuzurechnen. Als Einsprenglinge treten auf ein *Titanaugit*, häufig mit grünem Kern, braune barkevikitische *Hornblende* und dunkelrotbrauner *Biotit*. — Der Gehalt an Biotit ist, abgesehen von der helleren Farbe des Gesteins, der wesentliche Unterschied gegenüber der vorhergehenden Gruppe, dem Amphibolmonchiquit. Dieses veranlaßt uns, das vorliegende Gestein als ein Amphibol-Biotit-Monchiquit aufzufassen.

Abweichend von dem gewöhnlichen Monchiquittypus ist die graue Farbe und das rauhe, fast trachytische Aussehen. Doch würde dieser Fall nicht allein dastehen. So führt Rosenbusch (19)[1] unter den Monchiquiten ein Gestein an, das bei Großpriesen in Böhmen auftritt und von J. Hibsch (13) beschrieben wurde als

1) p. 695.

ein hellgraues, trachytisch rauhes Gestein mit Einsprenglingen von Augit und Hornblende. Die Grundmasse ist reich an Augit und Magnetit. Spärlich sind Feldspatleistchen und ein zersetztes Sodalithmineral vorhanden. Akzessorisch tritt Titanit und Apatit auf. In vieler Beziehung dürfte also dieser Monchiquit dem Laacher Gestein nahestehen, und zum Unterschied gegen den schwarzen basaltoiden Monchiquit könnte man diese helleren und rauhen Gesteine als trachytoide Monchiquite bezeichnen.

γ. Amphibol-Biotit-Hauyn-Monchiquit.

Das zweite Gestein, das S. Martius ebenfalls in den weißen Bimsteinschichten des Michels Tagebau gefunden hat, ist von R. Brauns als Hauyn-Monchiquit bezeichnet worden. In einer kompakten, rötlichbraunen Grundmasse liegen zahlreiche stark glänzende Glimmerblättchen, lange, schmale, schwarze Nadeln von Hornblende und kleine Kriställchen von Augit. Auf der natürlichen Oberfläche hat sich ein gelblich bis dunkelbrauner Überzug gebildet.

U. d. M. ist dieses Gestein dem vorherbeschriebenen Monchiquit sehr ähnlich. Auch hier besteht die Grundmasse aus einer durch feine Einschlüsse getrübten Glasbasis, in der Feldspatnädelchen, Augitkriställchen und Glimmerblättchen eingebettet sind. Zur Grundmasse gehören noch zahlreiche Magnetitkörnchen und rostbraune Eisenerze. Als Einsprenglinge treten Hauyn, Augit, Hornblende und Glimmer auf.

Als charakteristischen Bestandteil führt das Gestein *Hauyn.* Makroskopisch ist er nicht zu erkennen. Im Dünnschliff ist er auch nur sehr spärlich vorhanden. Als kleine, 0,2 mm große Kriställchen erscheint er hier in scharfen sechsseitigen Durchschnitten. Sie sind blaßblau bis farblos und wasserklar durchsichtig. Einschlüsse sind nicht vorhanden. — Im Salzsäureauszug des Gesteinspulvers finden sich neben Würfelchen von Chlornatrium auch eine Menge von Gipsnädelchen.

Der *Feldspat* bildet wie in dem Amphibol-Biotit-Monchiquit kleine schmale Leistchen von 0,3—0,4 mm Größe. Er ist bald mehr, bald weniger in der Grundmasse angereichert und ist in seinem sonstigen Verhalten jenem Feldspat vollkommen gleichzustellen (S. 103).

Auch der hier auftretende *Titanaugit* mit den grünen und stark pleochroitischen Kernen ist von dem oben beschriebenen wenig oder gar nicht verschieden. Sein Auftreten ist nur häufiger, und die Kristalle sind besser und größer ausgebildet. Daneben sind Durchwachsungszwillinge nicht selten beobachtet worden. In der Grundmasse sind es wieder die kleinen Säulchen, in denen der Augit hauptsächlich vorkommt.

Die *Hornblende*, die makroskopisch als lange schmale Nadeln im Gestein zu erkennen ist, ist im Dünnschliff stets durch ihre braune Farbe und den starken Pleochroismus von dem grauvioletten oder grünem Augit unterschieden. Der Pleochroismus ist $\mathfrak{c}=\mathfrak{b}=$ dunkelbraun bis tiefdunkelbraun und $\mathfrak{a}=$ hellbraun bis gelb. Die Begrenzungselemente in der Vertikalzone sind (110) und (010), während bestimmte Endbegrenzungen fehlen, wie wir es bei der Hornblende des vorhergehenden Gesteins beobachtet haben. Auch hier treten Zwillinge nach (100) auf. Schließlich ist noch auf den zonaren Bau von manchen Hornblendekristallen hinzuweisen, wobei es auch vorkommt, daß die braune Hornblende einen grünen Kern umschließt.

Auch in bezug auf den *Glimmer* verweise ich auf das oben Gesagte. Die sechsseitigen Basisschnitte zeigen auch hier den charakteristischen dunklen Rand, die Längsschnitte den starken Pleochroismus, dunkelrotbraun bis hellgelb.

Neben den zahlreichen schwarzen *Eisenerz*körnchen sind es hauptsächlich braune Eisenpigmente, die in den Zwickeln der Feldspatleistchen die Glasbasis erfüllen.

Apatit tritt als akzessorischer Gemengteil in der Grundmasse auf, nur weniger häufig als in dem vorherbeschriebenen Gestein.

Als sekundäre Bildung finden wir *Kalzit* in Rissen der Hornblende- und Augitkristalle und sonst im Gestein.

Zum Schlusse sei noch auf nicht selten auftretende radialstrahlige Aggregate einer gelblich-braunen Substanz hingewiesen. Unter gekreuzten Nikols treten irisierende Interferenzfarben höherer Ordnung auf. Ob diese Aggregate als Zersetzungsprodukte von Sodalithmineralien anzusprechen sind, läßt sich mit Sicherheit nicht entscheiden.

Wir haben also ein Gestein vor uns, das durch eine graurötlich bis bräunliche Farbe ausgezeichnet ist. Es besitzt eine feinkörnig bis dichte Grundmasse mit porphyrisch ausgeschiedenen, dunkelbraunen Biotitblättchen, Hornblendenädelchen und Augitkriställchen. Die Grundmasse besteht aus einer durch *Eisenpigmente* und winzige Einschlüsse getrübten Glasbasis, reichlich *Feldspat*leistchen, Säulchen von *Augit*, *Biotit*schüppchen und *Eisenerz*körnchen. Als Einsprenglinge finden sich *Titanaugit*, nicht selten mit grünem Kern, barkevikitische *Hornblende*, *Biotit* und kleine, makroskopisch nicht zu erkennende Kriställchen von *Hauyn*. Akzessorisch tritt *Apatit* und sekundär *Kalzit* auf.

Struktur und Mineralkombination sind die der Monchiquite. In diesem Gestein tritt auch deutlich die Neigung zur Kalzitbildung hervor, die für alle Lamprophyre fast typisch ist. Wegen des Gehaltes an Hauyn ist das Gestein als Amphibol-Biotit-Hauyn-Monchiquit zu bezeichnen und in die Gruppe der Sodalithmonchiquite zu stellen.

An dieser Stelle sei noch auf ein Gestein hingewiesen, das nach Ansicht von Rosenbusch ebenfalls der Gruppe der Sodalithmonchiquite zuzurechnen ist. Es tritt in einem Gange im Siebengebirge auf, an der Grenze von Trachyt und Grauwacke im Rhöndorfer Tal am Wege nach der Löwenburg. Es ist von K. Busz (7) beschrieben und als Heptorit bezeichnet worden. Das Gestein ist durch dunkle, fast schwarze Farbe ausgezeichnet. In einer dichten bis feinkörnigen Grundmasse, die aus

einer Glasbasis mit feinsten Labradoritleistehen besteht, sind größere Einsprenglinge von Titanaugit, Barkevikit, Hauyn, Magnetitkörnchen, selten auch Olivin und Biotit ausgeschieden. Dieses Gestein ist als Gefolgschaft von typischen Alkaligesteinen des Siebengebirges, als Monchiquit sichergestellt und als ein Hauynmonchiquit zu betrachten.

Der Hauynmonchiquit (Heptorit) aus dem Siebengebirge und die basaltoiden, noseanführenden Auswürflinge aus dem Riedener Gebiet, die Halfmann (11) als zu Monchiquit gehörend erkannt hat, dürften im gewissen Grade ein Stützpunkt dafür sein, daß sich auch unter den Auswürflingen des Laacher Sees solche Ganggesteine finden.

b. Gesteine von camptonitischem Habitus.

Gegenüber den monchiquitischen Gesteinen sind diese Auswürflinge dadurch charakterisiert, daß sie keine Glasbasis enthalten, daß der Feldspat in seiner Menge stark zurückgegangen ist und sie im wesentlichen aus *Augit* und *Glimmer* bestehen, die sich sowohl in der feinkörnigen bis dichten Grundmasse finden, als auch in größeren Einsprenglingen ausgebildet sind. Charakteristisch für diese Gesteine ist weiterhin das Auftreten eines nun völlig zersetzten *Leuzit*- oder *Sodalith*minerals, dessen Kristallform zum Teil noch gut erhalten ist. Nicht zuletzt ist es ihre dunkel graugrüne bis schwarze Farbe und ihre Neigung zur porphyrischen Struktur, wobei Glimmer und Augit oft besonders groß ausgebildet sind, die sie von anderen Gesteinen des Laacher Sees unterscheiden.

Wolf (25) hat diese Art von Auswürflingen als Amphibolit bezeichnet und sie zu den Urgesteinen gestellt. Es sind noch solche Stücke in der Sammlung in Maria-Laach vorhanden. Später hat man sie einfach als Konkretionen von dunklen Gemengteilen aufgefaßt und sie als Glimmer-Hornblende-Augitbomben bezeichnet. In dieser großen Menge von Gesteinen, die man unter diesem Namen zusammengefaßt hat, würden

die vorliegenden Auswürflinge sich durch ihr kompaktes Aussehen als eine besondere Gruppe abheben und würden sich so einerseits gegen die grobkörnigen, oft nur aus wenigen Individuen bestehenden Bomben abgrenzen, andererseits sich aber auch scharf von den dunklen und schwarzen Sanidiniten unterscheiden. Eine endgültige Auseinandersetzung mit dem, was in der Laacher See-Literatur unter Augit-, Hornblende-, Glimmerbomben zusammengefaßt wurde, wird erst dann möglich sein, wenn auch alle übrigen dunklen Auswürflinge eingehend bearbeitet worden sind.

Von den uns hier interessierenden Auswürflingen konnte ich in der alten Universitätssammlung nur ein einziges Stück finden. Es ist unter den Belegstücken von Dittmars Arbeit (8) eingereiht [Nr. 65]. Eine alte Etikette trägt folgende Aufschrift: „Auswürfling des Laacher Sees, früher für ältere Hornblendegesteine gehalten. Besteht aber größtenteils aus Augit und Glimmer und ist nur eine konkretionäre Bildung in der Lava.“ Der zugehörige Schliff ist in der Dittmarschen Sammlung mit Nr. 13 bezeichnet. Dittmar faßte es als Konkretion auf und hat es als Augit-Glimmergestein (p. 17) beschrieben. In dieser Gruppe beschreibt er noch ein zweites Gestein, dessen Fundort aber nicht genau angegeben ist und das nach seiner ganzen Beschaffenheit für unsere Ausführungen nicht in Betracht kommt, da es wohl in das Riedener Gebiet gehören dürfte.

Von den Ausführungen Dittmars ist für uns nur bemerkenswert, daß auch er der Ansicht war, daß diese Gesteine als „präexistierend“ angenommen werden müssen und durch die Eruption nur an die Erdoberfläche befördert wurden. Nach Dittmar hat Bruhns (6) alle Laacher Auswürflinge untersucht und hat die dunklen Bomben als Konkretionen des trachytischen Magmas bezeichnet. Von dem Augitglimmergestein Dittmars, das ja nur für uns in Betracht kommt, bezweifelt Bruhns, daß es vom Laacher See stamme und spricht auf einer beiliegenden Etikette die Vermutung aus, daß sich dieser Auswürfling

von einem Basalt oder Phonolith der Umgebung des Laacher Sees ableiten lasse. Nachdem nun aber in den letzten Jahren eine ganze Reihe solcher Gesteine, besonders auf den Gleeser Feldern gefunden worden sind, dürfte es keinem Zweifel mehr unterliegen, daß auch das Gestein von Dittmar, das mit den vorliegenden Auswürflingen übereinstimmt, am Laacher See gefunden worden ist. In der neuen Sammlung sind jetzt etwa 15 Stücke vorhanden, die ich in diese Gruppe der camptonitischen Gesteine zusammenfassen möchte. Hervorzuheben ist, daß diese dichten kompakten Gesteine seltener sind als die übrigen dunklen Bomben.

Wie schon oben betont wurde, haben die Auswürflinge dieser Gruppe im allgemeinen ein einheitliches Aussehen, und doch möchte ich nach gewissen Besonderheiten einzelne Typen zusammenstellen.

α. Biotit-Leuzit-Camptonit.

Unter diesem Typus sei ein Gestein eingehender beschrieben, was schon von R. Brauns (3) als Leuzitmonchiquit bezeichnet worden ist. Die Stelle lautet: „Ein anderer von den Gleeser Feldern aus den grauen Trachytsanden stammender Auswürfling (J.-Nr. 348) enthält in seiner aus dunklen Eisensilikaten, Glimmer und Augit bestehenden Hauptmasse viele gelblich-weiße, gut stecknadelkopfgroße Körner, an deren Durchschnitten man mit der Lupe schon achtseitige Umgrenzung wahrnehmen kann. Im Dünnschliff tritt die achtseitige Umrißform dadurch scharf hervor, daß Biotit sich der Form genau anschmiegt, an jeder Fläche eine Biotitlamelle; das Innere ist zersetzt und besteht aus einer isotropen Substanz, wohl Analzim und kleinen Feldspatleistchen, die Kristalle waren Leuzit. Der Biotit ist braun, am Rande dunkler als in der Mitte, der Augit wird mit schwach gelblicher Farbe durchsichtig, besitzt häufig einen grünen Kern, dazu kommen sechsseitige farblose Durchschnitte eines völlig umgewandelten Minerals,

deren Inneres jetzt aus stark doppelbrechenden Fasern besteht, vielleicht ein Mineral der Sodalithgruppe; Magnetit ist durch das ganze Gestein gleichmäßig zerstreut. Die Grundmasse besteht aus denselben Mineralien und einer farblosen Substanz, die Glas sein könnte. Der Auswürfling könnte als Leuzitmonchiquit bestimmt werden; er ist der erste leuzitführende Auswürfling, der im Laacher Seegebiet gefunden worden ist, natürlich abgesehen von den Leuzitbasalten und dem Noseanphonolith, der in den grauen Trachytsanden des Dachsbusch in Menge vorkommt" (p. 217).

Die Farbe dieser Auswürflinge ist graugrün bis grünlich-schwarz. An der natürlichen Oberfläche ist sie bei beginnender Verwitterung durch eine tonige, eisenhaltige Rinde verdeckt. Das ganze Gestein bildet eine kompakte Masse, wobei in einer feinkörnigen bis dichten Grundmasse zahlreiche stark glänzende Glimmerblättchen von wenigen Millimetern bis zu 2 cm Größe und größere Augite eingebettet sind. In dieser Eisensilikatmasse heben sich vor allem die oben erwähnten stecknadelkopfgroßen Leuzitkriställchen hervor, deren achtseitige Umrißformen besonders auf der Schnittfläche gut zu erkennen sind. — Das spezifische Gewicht des Gesteins beträgt 3,10.

U. d. M. wird eine schmutzig grüne Grundmasse sichtbar, in der scharfe achtseitige *Leuzit*kristalle, zahlreiche Biotitlamellen und größerere Augite eingebettet sind. In der Grundmasse wiederholen sich die Mineralien der *Augit-* und *Glimmer*gruppe. Sie wird gebildet aus kleinen Augitkörnchen, Biotitschüppchen und reichlich Magnetit in oft winzigen Ausscheidungen, dazwischen befindet sich nur spärlich eine farblose, isotrope Substanz, von der es sich nicht entscheiden läßt, ob es Glas oder Analzim ist. An manchen Stellen wird sie schwach doppelbrechend. Als seltenere Gemengteile finden sich Apatit und Titanit.

Bei genauerem Beobachten kann man wahrnehmen, daß diese Leuzite keine einheitliche Substanz bilden, sondern neben gelblichen auch weiße, fettglänzende Körnchen

enthalten. Im Dünnschliff treten die achtseitigen Schnitte noch dadurch deutlicher hervor, daß sich an die acht Begrenzungskanten je eine Biotitlamelle angeschmiegt hat. Die Substanz im Inneren der Kristalle sieht durch unregelmäßige Hohlräume wie zerfressen aus und ist durch Pigmente getrübt. Die Prüfung im polarisierten Licht zeigt denn auch sogleich, daß frische Leuzitsubstanz nicht mehr vorhanden ist und der Leuzit eine völlige Umwandlung erfahren hat. Die Umwandlung ist nicht einheitlich über den Schnitt verbreitet, sondern sie hat zu einer unregelmäßig zahnartig ineinandergreifenden Körnerbildung geführt, wobei aber im großen und ganzen die Kristallumgrenzung der ursprünglichen Leuzite erhalten geblieben ist. Schon im gewöhnlichen Licht kann man stärker und schwächer lichtbrechende Körnchen unterscheiden. Im polarisierten Licht kommt dieser Unterschied noch dadurch weiter zum Ausdruck, daß die schwächer lichtbrechenden Körnchen sich vollkommen isotrop verhalten, während die stärker lichtbrechenden beim Umdrehen graue Interferenzfarben erster Ordnung zeigen. Die sich isotrop verhaltende Substanz ist wohl als Analzim anzusprechen. Die schwach doppelbrechenden Körnchen und unscharf begrenzten Leistchen erweisen sich im konvergent polarisierten Licht als zweiachsig. Ich möchte sie als neugebildete Feldspate bezeichnen. — Durch seine völlige Umwandlung unterscheidet sich der Leuzit dieser Auswürflinge von dem frischen Leuzit der Riedener Leuzitphonolithe und Leuzitophyre, stimmt aber überein mit dem anderer Leuzitmonchiquite, in denen der Leuzit in der Regel ebenfalls in Analzimsubstanz umgewandelt ist, so z. B. in einem unserem Gestein sehr ähnlichen Amphibolleuzitmonchiquit aus der Sierra de Monchiquit in Portugal.

Neben den scharf achtseitig umgrenzten Leuzitkristallen finden sich auch ebenso scharf durch Biotitlamellen umgrenzte sechsseitige Schnitte und auch ganz unregelmäßige oder rundliche Formen eines farblosen, durchsichtigen Minerals. Ob dieses ebenfalls Leuzit war

oder, worauf die Umrißform schließen ließe, ein Mineral aus der Sodalithgruppe, läßt sich nicht entscheiden, da es ebenfalls nicht aus frischer Substanz besteht, sondern aus den gleichen Umwandlungsprodukten wie der Leuzit. Für ein *Sodalith*mineral würde sprechen, daß der Salzsäureauszug des Gesteins neben Kochsalzwürfelchen auch spärliche Ausscheidungen von Gipsnädelchen zeigt.

Schließlich ist noch auf rundliche und ungleichmäßig gestaltete Gebilde hinzuweisen, die im gewöhnlichen Licht ebenfalls farblos durchsichtig erscheinen und nur ganz schwach durch die feinen Konturen der einzelnen hier zusammenliegenden Individuen getrübt sind. Im polarisierten Licht lösen sie sich in ein Haufwerk stark doppelbrechender Mineralien auf. Meist sind es spießige oder faserige Gebilde, die hier in einem regellosen Gewirr zusammenliegen. Bei stärkerer Vergrößerung zeigen die einzelnen Individuen zum Teil recht vollkommene Spaltbarkeit parallel ihrer Längserstreckung und senkrecht dazu scharf abbrechende oder gradlinig verlaufende Risse. Die Größe der einzelnen Gebilde ist sehr verschieden, ihre Länge schwankt zwischen 0,01 und 0,3 mm. Bei eingesetzter Kondensorlinse kann man auch eine schwache Färbung und schwachen Pleochroismus wahrnehmen, die sonst durch die Lichtreflexe an den Grenzflächen verdeckt werden; c = schwachgrünlich, a = farblos. Die Auslöschungsschiefe beträgt c : c = 14°—15°. Die Interferenzfarbe ist grau bis gelb zweiter Ordnung, die sich in dickeren Körnchen bis zum lebhaften rotblau steigert. Es dürfte sich hier um die Umwandlung eines früher einheitlichen Minerals handeln. Die ursprüngliche Natur dieses Minerals läßt sich nicht mehr feststellen. Die Neubildung ist wegen ihrer schwachen Färbung und ihrem sonstigen optischen Verhalten als eine strahlsteinartige *Hornblende* anzusprechen. Das ganze Nest dieser neugebildeten Hornblende ist von einem dichten Kranz kleiner Glimmerschüppchen umgeben, die regellos durcheinander gelagert und von vielen winzigen Eisenerzkörnchen durchschossen sind.

Die größeren Ausscheidungen gehören in erster Linie einem *Augit* an. Es sind rundliche, fast schwarze Körner, die an einzelnen Stellen einen Durchmesser bis zu einem Zentimeter haben. Auf Bruch- und Spaltflächen ist der Augit pechschwarz und zeigt hohen Glasglanz. Auch im Dünnschliff sind es meist Kristalle von rundlichem Aussehen. Die scharfen Kristallumgrenzungen sind selten erhalten; dort, wo sie auftreten, sind es die gewöhnlichen Begrenzungselemente: ∞P (110), $\infty P\bar{\infty}$ (100), $\infty P\breve{\infty}$ (010), P (111) und $P\breve{\infty}$ (011). Deutliche Spaltbarkeit nach dem Prisma tritt in allen Schnitten auf. — Im allgemeinen ist der Augit im Dünnschliff fast farblos, klar und durchsichtig. Selten treten in ihm feine Schnüre von winzigen Einschlüssen auf. Neben diesen farblosen Schnitten finden sich auch solche von schwach gelblich bis grünlicher Farbe. Hierbei ist die Färbung nicht selten fleckenartig verteilt. Zonarer Aufbau mit dunklerem oder intensiv grün gefärbten Kernen wurde wiederholt beobachtet. Deutlicher treten die Zonen im polarisierten Licht hervor und sie sind dann entweder scharf gegeneinander abgegrenzt oder gehen unmerklich ineinander über. Dasselbe gilt auch für die Kerne. Die Differenz der Auslöschungslage der einzelnen Zonen wurde bis zu 21^0 gemessen. Die Auslöschungsschiefe des Augits an sich erreicht in Schnitten parallel (010), der Achsenebene, ihren größten Wert $\mathfrak{c} : c = 45^0 - 47^0$. — Die Querschnitte sind gelblich-grün gefärbt und zeigen schwachen Pleochroismus: $\mathfrak{b}$ = gelblich-grün, $\mathfrak{a}$ = blaß graugrün.

Als winzige Körnchen von 0,01 bis 0,02 mm Größe bildet der Augit den Hauptbestandteil der Grundmasse. Diese kleinen Augitkörnchen liegen dichtgedrängt nebeneinander und bilden so oft eine zusammenhängende Masse, die bei gewöhnlicher Vergrößerung ein schmutzig graugrünes Aussehen hat, da die infolge der starken Lichtbrechung auftretenden Reflexe an den Umrissen der Körnchen die Eigenfarbe verdecken. Erst bei stärkerer Vergrößerung und bei Einschalten der Kondensorlinse kann man ihre gelblich-grüne bis intensiv grüne Farbe erkennen. Die

gelblich-grünen Körnchen verhalten sich in optischer Beziehung so wie die größeren Augite. Anders ist es mit den intensiv grünen Partien, die die helleren Körnchen nicht selten wie einen Kranz umgeben. Sie zeigen schwächere Licht- und Doppelbrechung und vor allem geringere Auslöschungsschiefe. Sie dürften eine teilweise oder vollständige Umwandlung der Augitkörnchen in Hornblende darstellen. Es wäre hier an eine Uralitisierung im allgemeinsten Sinne zu denken.

Auch bei den Einsprenglingen wurden ähnliche Erscheinungen beobachtet, sei es nun, daß hier nur randliche, sei es, daß auch tiefer eingreifende Umwandlungen stattgefunden haben. So gibt es Schnitte, die im Inneren schwach gefärbte, durchsichtige Augitsubstanz enthalten mit den charakteristischen Spaltrissen, den lebhaften Polarisationsfarben und der großen Auslöschungsschiefe gegen die Spaltrisse. Die Randzone dieser Schnitte dagegen hat ein schmutzig grünes Aussehen und enthält zahlreiche kleine *Eisenerz*partikelchen. Im polarisierten Licht zeigen diese randlichen Teile viel niedrigere Interferenzfarben als die normale Augitsubstanz in der Mitte. Die Auslöschungsschiefe ist geringer. Auch dieses dürfte als Uralitisierung bezeichnet werden. An anderen Stellen hat die Umwandlung zu anderen Gebilden geführt. Hier sind die Schnitte von einer schmalen Zone opaker Partikelchen umgeben, während das ganze Innere nur noch ein flaseriges, schuppiges Aggregat bildet, mit lebhaften Interferenzfarben und undulöser Auslöschung.

Das dem Augit in seiner Häufigkeit wenig nachstehende Mineral ist der *Glimmer*. Im Handstück tritt er durch seinen lebhaften Glanz und seine braune Farbe deutlich hervor. Die größeren Ausscheidungen erlangen eine Größe von 10×15 mm. Im Dünnschliff herrschen die unvollkommen begrenzten, leistenförmigen Längsschnitte vor. Sie haben braune bis dunkelbraune Farbe und zeigen starken Pleochroismus: braun bis dunkelbraun, wenn die Spaltrisse parallel dem unteren Nikolhauptschnitt verlaufen,

hellgelb, wenn sie senkrecht dazu stehen. In der Dunkelstellung wird der fast immer vorhandene dunkle Rand des Glimmers besonders gut sichtbar. Er ist in diesem Falle nicht selten ganz schwarz. Eine scharfe Begrenzung der Längsschnitte wurde nie beobachtet, gewöhnlich zeigen sie ein stark zerfressenes Aussehen. Die Auslöschung in diesen Schnitten ist gerade. — An größeren Längsschnitten wurde nicht selten eine auffällige Verbiegung beobachtet. Hierbei ist die Glimmersubstanz unverändert geblieben. Auch sind die feinen Spaltrisse unversehrt erhalten geblieben. An einigen Stellen hat die Verbiegung nahezu einen rechten Winkel erreicht, wobei nur an der inneren Seite die Spaltrisse ein wenig zerstört sind, sonst aber verhält sich der Glimmer ganz normal. — Von anderen Glimmerschnitten ist ihre ungleichmäßige, fast undulöse Auslöschung hervorzuheben. Die Auslöschung beginnt am Rande und schreitet nacb der Mitte fort. Auch die Basisschnitte lassen nie eine scharfe Umgrenzung erkennen. Im konvergent polarisierten Licht geben sie ein schwarzes Kreuz, wenn ihre Schwingungsrichtungen mit denen der Nikols zusammenfallen. Beim Umdrehen öffnet sich das Kreuz nur sehr wenig, so daß der Achsenwinkel nur sehr gering ist. Der dunkle Rand tritt auch in diesen Schnitten deutlich sichtbar hervor. — In der Grundmasse ist der Glimmer dem Augit in kleinen Schüppchen beigemengt.

Als Bestandteil der Grundmasse finden sich winzige *Apatit*säulchen von nur 0,03 mm Größe, die sich von der übrigen schwach doppelbrechenden Substanz der Grundmasse durch ihre stärkere Lichtbrechung, ihre scharfe kristallographische Begrenzung und die charakteristische Querabsonderung unterscheiden. Auch winzige sechsseitige Schnitte des Apatits senkrecht zur optischen Achse finden sich vereinzelt. Äußerst selten kommt der Apatit auch als größere Ausscheidung vor. So enthält der Schliff 348^{b} ein 0,48 mm großes Korn. Es ist vollkommen klar durchsichtig und von vielen unregelmäßigen Sprüngen durchsetzt.

Reichlich ist in der Grundmasse der *Magnetit* in winzigen Körnchen vertreten. Seltener sind größere (2 mm) Körner ohne jede bestimmte Form. Im abgeblendeten Licht zeigt der Magnetit den bläulichen Metallglanz.

Als letzter und sehr seltener Bestandteil ist der *Titanit* zu nennen. Er findet sich vorzugsweise in den umgewandelten Leuzitkristallen und bildet hier spitz rhombische oder lange schmale leistenförmige Durchschnitte. Hervorzuheben ist, daß diese Kriställchen auf den den Kristall umgebenden Biotitlamellen sitzen und in die Mitte des zersetzten Minerals hineinragen. Es hat also den Anschein, als ob der Stoff aus dem Glimmer stamme.

Die Zusammenfassung der bisherigen Untersuchungen ergibt uns ein Gestein von dunkler bis schwarzer Farbe und hohem Eigengewicht. Ein Gestein, dessen Grundmasse aus *Augit-*, *Biotit-* und *Magnetit*körnchen besteht. Der *Augit* und *Biotit* sind auch als Einsprenglinge ausgebildet. Der charakteristischste Bestandteil ist zersetzter *Leuzit*. Das Gefüge ist feinkörnig bis dicht, wobei eine deutliche Neigung zur porphyrischen Struktur zu Tage tritt. Da dieses Gestein nahezu frei von einer Glasbasis ist, möchte ich es nach seinem Gehalt an Biotit und Leuzit als Biotit-Leuzit-Camptonit ansprechen.

β. Biotit-Sodalith-Camptonit.

Die Gesteine dieser Gruppe, die durch eine ganze Reihe von Auswürflingen vertreten sind, schließen sich rein äußerlich betrachtet eng an den vorher beschriebenen Biotitleuzitcamptonit an. Auch sie sind dunkel grau grüne bis schwarze Gesteine, die ebenfalls durch ihr hohes Eigengewicht ausgezeichnet sind. Das spezifische Gewicht schwankt zwischen 3,10 (Nr. 921) und 3,23 (Nr. 345). Ihrer äußeren Gestaltung nach sind es unregelmäßige, eckige und kantige Gesteinsbrocken, an denen hier und da auch ebene Flächen auftreten, die auf Klüftung und Absonderung des Gesteins hinweisen. Reste einer Rinde

von Laacher Trachyt zeigen die Stücke 344 und 916. Irgendwelchen Einfluß des Laacher Trachyts auf das eingeschlossene Gestein konnte nicht beobachtet werden. Die natürliche Oberfläche der Auswürflinge ist meistens von einer schmutzig graubraunen, tonigen Verwitterungsrinde überzogen, während am Anschlag die eigentliche dunkle bis schwarze Farbe der Gesteinsmasse sichtbar wird. Gelblich-weiße Tupfen ähnlich den oben erwähnten Leuziten, treten in diesen Gesteinen bald weniger, bald häufiger auf. Die Hauptmasse des Gesteins besteht auch hier wieder aus Augit und Glimmer, die sowohl die Grundmasse zusammensetzen als auch als Einsprenglinge ausgebildet sind. Die größeren Pyroxene sind nicht selten in einer gelblich-braunen, erdigen Masse mit winzigen Glimmerschüppchen und Magnetitkörnchen eingebettet. — Im allgemeinen sind es feinkörnige bis dichte, kompakte Gesteine mit deutlich porphyrischer Struktur und feinem, kaum merkbarem miarolitischem Gefüge.

Die einzelnen Mineralien sind denen des Biotitleuzitcamptonits sehr ähnlich, und ich verweise im einzelnen auf die obigen Ausführnngen.

Der *Augit* ist hier nicht selten in 2 cm großen und 1 cm dicken Kristallen ausgebildet. Im Gestein ist er schwarz und undurchsichtig, in kleinen Splitterchen wird er mit grünlicher Farbe durchsichtig. Seine Lichtbrechung wurde nach der Methode von Schroeder van der Kolk bestimmt und zwischen 1,68 und 1,74 gefunden. Schätzungsweise dürfte sie bei 1,71 liegen und so der Lichtbrechung des gewöhnlichen Augits gleichkommen. Im Dünnschliff treten neben dem oben beschriebenen Augit (S. 116) auch häufig solche mit intensiv grün gefärbten Kernen auf. Sie zeigen starken Pleochroismus $\mathfrak{a}$ = saftgrün, $\mathfrak{c}$ = gelblichbraun. Sie zeichnen sich durch hohe Lichtbrechung aus. Ihre Auslöschungsschiefe $\mathfrak{c} : \mathfrak{a} = 35^0$ würde auf Ägirinaugit hinweisen. Ihre Interferenzfarben treten hinter den intensiven Eigenfarben zurück.

Fast alle Augite sind am Rande und nicht selten

bis tief ins Innere des Kristalls hinein umgewandelt. Im gewöhnlichen Licht äußert sich dieses in dem schmutzig grünem Aussehen der umgewandelten Teile. Die Umwandlung hat vorzugsweise zu Hornblendebildung geführt, ähnlich den oben (S. 117) gemachten Beobachtungen. Nur ist hier die Uralitisierung der Augite viel verbreiteter, ja direkt charakteristisch für diese Auswürflinge. Die dunkelgrünen neugebildeten Hornblendeblättchen sind orientiert mit der noch frischen Augitsubstanz verwachsen, so daß ihre c-Achsen zusammenfallen und die Spaltrisse des Augits sich in der Hornblende fortsetzen. Letztere zeigt deutlichen Pleochroismus, $\mathfrak{c}$ = grün, $\mathfrak{a}$ = gelbgrün, wie gemeine Hornblende. Die Auslöschungsschiefe wurde $\mathfrak{c} : c = 15^0$ gemessen, die des Augits beträgt $\mathfrak{c} : c = 55^0$ im spitzen Winkel β. Die Uralitisierung schreitet gewöhnlich auf Spaltrissen von der Peripherie nach dem Inneren fort. In den Auswürflingen sind alle Stadien vertreten, von der randlich beginnenden Umwandlung bis zur vollkommenen Uralitisierung der Augite. Reste von frischem Augit lassen sich stets gut erkennen an ihrer helleren Farbe, ihrer höheren Doppelbrechung und größeren Auslöschungsschiefe. Die neugebildete Hornblende zeigt nicht selten parallel der c-Achse eine feine Faserung. Mit der Uralitisierung treten winzige Magnetitkörnchen und graue Substanzen auf. — Auch die kleinen Augitkörnchen der Grundmasse sind zum großen Teil in grünen Uralit umgewandelt.

Der *Glimmer* dieser Auswürflinge ist nicht selten in Platten bis zu 2 cm Länge ausgebildet. Über sein Verhalten u. d. M. verweise ich auf Seite 117 und möchte nur hinzufügen, daß der Glimmer in einzelnen Auswürflingen Sagenitbildung zeigt.

Die in diesen Gesteinen auftretenden gelblichweißen, stecknadelskopfgroßen und größeren Flecken haben niemals die scharfe Umgrenzung der Leuzitkristalle des vorhergehenden Gesteins. Gewöhnlich sind es ganz unregelmäßige, rundliche oder längliche Gebilde. Stellenweise

verlieren sie überhaupt ihre geschlossene Form und gehen in Zwischenklemmungsmasse zwischen den Augit- und Glimmerausscheidungen über. In einigen Auswürflingen enthalten diese farblos durchsichtigen Mineralien deutlich blaue *Hauyn*substanz, die sich dann weiter noch durch ihre strichförmig angeordnete Interpositionen auszeichnet. Im polarisierten Licht verhält sie sich vollkommen isotrop. Die übrigen farblosen Mineralien weisen dieselben Umwandlungen auf, wie wir sie oben bei dem Leuzit und dem vermutlichen Sodalithmineral beobachtet haben (S. 113 und 114). Nur in einem Auswürfling (Nr. 350) zeigen einige dieser umgewandelten Mineralien, außer Analzim und Feldspat noch ein anderes durch die Umwandlung entstandenes Mineral, das sich schon im gewöhnlichen Licht durch seine etwas höhere Lichtbrechung und ganz besonderes im polarisierten Licht durch seine hohe Doppelbrechung hervorhebt. Die lebhaften Interferenzfarben erreichen rot und blau der dritten Ordnung. Es sind nur unbestimmt begrenzte, lappige Gebilde. Im konvergenten Licht erweisen sie sich als optisch einachsig und optisch negativ. Es dürfte sich um die Neubildung eines *Skapolith*minerals handeln, das aber mit Ausnahme dieses einzigen Auswürflings keine weitere Bedeutung für diese gesamte Gesteinsgruppe hat.

Allgemein verbreitet und für diese Gruppe von Auswürflingen geradezu charakteristisch sind Nester von zertrümmerten farblosen *Augit* und Neubildungen von *Strahlstein*. Die Körnchen jener Nester sind als einem *diopsidischen* Augit angehörig zu betrachten. In ihrer vollkommenen Spaltbarkeit, ihren Polarisationsfarben und ihrer Auslöschungsschiefe $c : \mathfrak{c} = 45^0$ stimmen sie mit dem sonst im Gestein vorkommenden Augit überein. In diesem Gewirr von Augitkörnchen liegen nun bald mehr, bald weniger häufig lange Leistchen einer fast farblosen, strahlsteinartigen Hornblende, wie wir sie als Neubildung im Biotitleuzitcamptonit kennen gelernt haben (S. 115). Das ganze Nest dieser Augit- und Hornblendeindividuen ist

dicht umlagert von Biotitschüppchen, denen reichlich Magnetitkörnchen und eisenschüssige Substanzen eingelagert sind.

Das *Eisenerz* ist auch sonst im Gestein überall als kleine, ja winzige Körnchen verteilt. Größere Ausscheidungen sind selten. Diese enthalten dann oft kleine Körnchen und Kriställchen von *Titanit*.

Apatit ist gewöhnlich als winzige Säulchen Bestandteil der Grundmasse und findet sich nur höchst selten als makroskopische Ausscheidung. Der Auswürfling Nr. 921 enthält ein 6 mm großes Korn, das sich durch seine lichtgraue Farbe, seinen Fettglanz und seine Härte fünf als Apatit zu erkennen gibt. Weiterhin wurde noch seine Lichtbrechung zu 1,65 (α Monobromnaphtalin) bestimmt und durch die mikrochemische Reaktion mit Ammoniummolybdat als Apatit sichergestellt.

An diese Auswürflinge schließt sich noch ein Gestein an, das ihnen im wesentlichen gleicht und nur durch größere Glimmerausscheidungen und reichliche *Kalzit*bildung von ihnen unterschieden ist. Es sind ebenfalls dunkelgraue Gesteinsbrocken, deren Hauptmasse aus Augit und Glimmer besteht. Bald mehr, bald weniger treten Nester von *Kalzit*körner makroskopisch am Gestein auf. Größere Augitkristalle fehlen. — Im Dünnschliff u. d. M. ist eine weitgehende Kalzitbildung und Zersetzung der einzelnen Mineralien zu erkennen. Der ganze Schliff ist wie von einem Schleier überzogen, und die Verhältnisse sind nicht leicht zu überblicken. Glimmer und Augit sind dieselben, wie wir sie oben beschrieben haben. Letzterer ist meist vollkommen in grünen Uralit umgewandelt. In der Grundmasse ist die Zersetzung schon so weit fortgeschritten, daß nur noch reichlich Kalzit, schwach doppelbrechende, zeolitische Substanzen und zahlreiche Magnetitkörnchen von der früheren Anwesenheit von Augit berichten. Nur ganz selten sind hier noch Reste von frischem Augit und von uralitischer Hornblende wahrzunehmen. Ebenso sind die Sodalithmineralien fast voll-

kommen in Kalzit umgewandelt. Die entstandenen Kalzitkörner zeigen vollkommene Spaltbarkeit nach (1011) und häufige Zwillingslamellierung nach (0112). Die *Strahlsteinnester* sind auch hier reichlich vertreten, und die Hornblende zeigt deutlich blaßgrüne Farbe und deutlichen Pleochroismus. Wie in den anderen Auswürflingen ist auch hier der Apatit als Bestandteil der Grundmasse vertreten.

Fassen wir das Wesentliche über diese Gruppe von Auswürflingen zusammen, so können wir folgendes sagen: Es sind grauschwarze Gesteine, die bei beginnender Verwitterung oberflächlich eine dünne, eisenschüssige, tonige Rinde bilden. Sie haben hohes Eigengewicht. Ihre Ausbildung ist holokristallin mit Neigung zur porphyrischer Struktur. Ihre Hauptmasse besteht aus Eisensilikaten, meist Augit und Glimmer, die auch als Einsprenglinge auftreten. Daneben enthalten alle Auswürflinge bald mehr, bald weniger gelbliche Tupfen eines zersetzten Sodalithminerals. Hiernach wären diese Gesteine als Biotit-Sodalith-Camptonit zu bezeichnen.

Als lamprophyrische Ganggesteine sind sie dann weiter noch charakterisiert durch ihre starke Uralitisierung der Augite und reichliche Kalzitbildung. Beides wird von Rosenbusch (19) als typisch für die Lamprophyre hervorgehoben. Diese Auswürflinge sind dadurch auch wieder scharf gegen andere Gesteine des Laacher Sees wie Laacher Trachyt und Sanidinit abgegrenzt, da man in ihnen etwas derartiges nicht findet. Auch die Bildung von Diopsidnester, wie wir sie oben (S. 122) beschrieben haben, ist für diese Gesteine typisch.

Von bekannten Camptoniten und Monchiquiten wäre dem Laacher Biotitleuzitcamptonit rein äußerlich betrachtet ein Leuzitmonchiquit von Nieder-Welhotten im Böhmischen Mittelgebirge an die Seite zu stellen. Es ist ebenfalls ein dichtes, schwarzes Gestein mit vielen kleinen weißen Leuzitkristallen, schwarzen Kristallen von Augit und metallisch glänzenden Magnetitkörnchen. Der Glimmer

fehlt. Im Dünnschliff allerdings unterscheidet er sich im wesentlichen von dem Laacher Gestein, einmal schon durch die reichlich vorhandene Glasbasis, dann aber auch durch seine Frische, der Leuzit ist nur in Analzim umgewandelt. Im Laacher Gesteine ist diese Umwandlung schon bis zur Feldspat- und Zeolithbildung fortgeschritten.

Andererseits erinnern die Auswürflinge dieser Gruppe wegen ihrer oft großen Biotittafeln an Alnoïte von Alnö in Schweden. Nur fehlt ihnen der makroskopisch auftretende Olivin und der mikroskopische Melilith dieser Gesteine. Im übrigen zeigen sie sehr viel Ähnlichkeit. Auch die Alnoïte sind dichte schwarzgraue Gesteine, deren Hauptmasse aus Augit und Glimmer besteht. Letzterer oft in großen Tafeln bis zu 2 cm ausgebildet. Apatit und Magnetit sind in zahlreichen Körnchen vorhanden. Auch in ihnen tritt der Kalkspat reichlich auf.

Es wäre hier auf Gesteine hinzuweisen, die J. Fr. Williams (26) als eigentümliche Gangformationen im Arkansas-Eläolithsyenitgebiet gefunden hat. Er trennt hier von gewöhnlichen Monchiquiten, olivenfreie Biotitmonchiquite ab, die er als *Ouachitite* bezeichnet. Auch die Laacher Camptonite und Monchiquite sind olivenfrei. Dabei hebt Williams noch besonders hervor, daß diese Ouachitite äußerlich mit ihren großen Biotittafeln den Alnoïten sehr ähnlich sehen, aber keinen Olivin und keinen nachweisbaren Melilith enthalten. Auch in dieser Beziehung würden die Laacher Biotitcamptonite den Ouachititen sehr ähnlich sein. Andere Biotitcamptonite, wie sie sich z. B. am Westfuße der Picota finden, haben mit dem Laacher Gestein jene charakteristischen Diopsidnester gemeinsam; so daß die Laacher Biotitcamptonite bald nach der einen, bald nach der anderen Seite sich an bekannte Vorkommen dieser Gesteinstypen anschließen.

γ) Biotit-Amphibol-Nosean-Camptonit.

Diese Gesteine sind den in den beiden ersten Gruppen behandelten Biotitkamptoniten sehr ähnlich; aber doch wegen gewisser Besonderheiten getrennt von ihnen zu besprechen. Zunächst fehlen ihnen ganz die makroskopisch großen Augit- und Glimmerausscheidungen. Es sind kompakte feinkörnig bis dichte Gesteine von dunkelgrünlich grauer Farbe. Bei der geringen Neigung zur porphyrischen Struktur erreichen die Einsprenglinge nur eine Größe von wenigen Millimetern. Im Dünnschliff u. d. M. ist das Bild wesentlich heller als in den anderen Biotitkamptoniten. In einer Masse von Nosean, neugebildetem Feldspat, Augitkörnchen und Amphibolleistchen liegen größere Ausscheidungen von Augit, Hornblende und Nosean. Auch die Nester von diopsidischem Augit mit reichlich Biotitschüppchen umlagert sind vorhanden. Trotzdem auch hier Augit und Hornblende zum Teil uralitisiert sind, hat das Gestein ein ziemlich frisches Aussehen. Vor allem ist hier die Zersetzung niemals soweit fortgeschritten, daß Eisenerzkörnchen ausgeschieden sind; wie wir es in den oben beschriebenen Gesteinen fast immer beobachten konnten.

Der *Nosean* bildet die Basis des ganzen Gesteins und ist als solcher farblos, klar und durchsichtig. In größeren, aber nie idiomorph begrenzten Ausscheidungen ist er nicht selten durch feine bräunliche Interpositionen getrübt. Bei stärkerer Vergrößerung ist eine strichfömige Anordnung dieser Interpositionen wahrzunehmen. Auch unregelmäßige Risse und Sprünge durchsetzen diese größeren Noseanausscheidungen. Der Salzsäureauszug des Gesteins ergab zahlreiche Kochsalzwürfelchen und Gipsnädelchen — Ein großer Teil der vorhandenen Noseansubstanz ist umgewandelt. Schon im gewöhnlichen Licht treten die umgewandelten Partien durch ihre stärkere Lichtbrechung hervor. Im polarisierten Licht zeigen sie sich als schwach doppelbrechend gegenüber der isotropen

Noseansubstanz Die auftretenden Interferenzfarben sind Grau der ersten Ordnung. Die Umwandlung der Noseansubstanz ist nie einheitlich vor sich gegangen, immer hat sie zu kleinen rundlichen Gebilden geführt. Genauere optische Bestimmungen sind wegen der Kleinheit der Körnchen nicht möglich. Doch dürfte es sich wie in den anderen Auswürflingen um eine *Feldspat*neubildung aus Nosean handeln.

Von den dunklen Gemengteilen ist vorzugsweise *Augit* vertreten. In idiomorph scharf begrenzten Formen ist er nie vorhanden. Seine Farbe ist blaßgrün, graugrün bis grauviolett, seltener sind vollkommen farblose Schnitte. Im übrigen schließt er sich in seinem Verhalten dem oben (S. 116) beschriebenen Augit an. Auch er ist meistens am Rande in eine grüne Hornblende umgewandelt. — Besonders hervorzuheben ist, daß der Augit nicht selten Glimmereinschlüsse enthält.

Charakteristisch für dieses Gestein ist die primäre *Hornblende*, sie war in den anderen Camptoniten nicht vorhanden. Sie zeigt hier oft gute kristallographische Begrenzung nach (110), (010) und (011). Ihre Farbe ist braun. Alle Schnitte zeigen starken Pleochroismus $\mathfrak{a}$ = hellgelb, $\mathfrak{b}$ = hellbraun, $\mathfrak{c}$ = dunkelbraun. Außer in idiomorphen Kristallen ist sie auch nicht selten in langen Leisten ausgebildet. Die Auslöschungsschiefe beträgt in ihrem höchsten Wert $c:\mathfrak{c} = 18^0$. Es treten Zwillinge nach (100) auf, deren einzelnen Individuen ebenfalls mit einem Winkel von 18^0 gegen die Verwachsungsebene auslöschen. — Auffallend ist nun, daß auch die Hornblende gerade wie der Augit am Rand und nicht selten bis tief ins Innere der Kristalle in einen grünen Amphibol umgewandelt ist. Das optische Verhalten dieser Neubildung deutet auf gemeine Hornblende hin. Ihr Pleochroismus schwankt zwischen $\mathfrak{c}$ = dunkelgrün und $\mathfrak{a}$ = grünlichgelb. Ihre Auslöschungsschiefe ist gewöhnlich 1^0—2^0 größer als die der braunen, primären Hornblende. Kleine Hornblendekriställchen sind oft vollkommen in den grünen Uralit umgewandelt.

Gegen Augit und Hornblende tritt der *Glimmer* stark zurück. Am Handstück ist er als kleine stark glänzende, braune Blättchen sichtbar. An der natürlichen Oberfläche der Auswürflinge sind die Blättchen nicht selten ganz gebleicht, und er zeigt dann mehr einen silbergrauen Glanz und helle Farbe. U. d. M. ist der Glimmer durch seinen auffallend starken Pleochroismus ausgezeichnet, tief olivenbraun, fast undurchsichtig, wenn seine Spaltrisse parallel der Schwingungsrichtung des unteren Nikols verlaufen, hellgelb, fast farblos, wenn sie senkrecht dazu stehen. Durch Systeme von feinen Rissen und durch winzige Einschlüsse sind die Glimmerschnitte oft etwas getrübt. Manche dieser Gebilde erinnern an Sagenit. Die seltener vorhandenen Basisschnitte zeigen das Interferenzbild einachsiger Kristalle. Auch in diesem Gestein ist der Glimmer durch einen dunklen Rand ausgezeichnet.

Als akzessorischer Gemengteil sind winzige *Apatit*säulchen vorhanden.

Fassen wir kurz zusammen, so können wir sagen, daß sich dieses Gestein im wesentlichen an die beiden anderen Gruppen der Biotitkamptonite anschließt. Der Unterschied von jenen liegt einmal im Gehalt von Nosean und andererseits im Auftreten von primärer Hornblende. Aus diesem Grunde möchte ich es als ein Biotit-Amphibol-Nosean-Camptonit bezeichnen.

Anschließend hieran seien die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der dunklen Auswürflinge mitgeteilt. Zur Analyse wurde der oben (S. 112) beschriebene Biotitleuzitcamptonit verwendet. Der Gang der Analyse ist derselbe gewesen, wie wir ihn schon im ersten Teil der Arbeit mitgeteilt haben. Hinzufügen möchte ich nur, daß Titan auf kolorimetrischem Wege und das zweiwertige Eisen nach einem Verfahren von J. P. Cook und Pratt[1]) bestimmt wurde. Letzteres beruht darauf, daß das Ge-

1) Hillebrand, Analyse der Silikat- und Karbonatgesteine. Deutsche Ausg. v. E Wilke-Dörfurt. Leipzig 1910. p. 177.

stein unter Luftabschluß mit Flußsäure aufgeschlossen und das vorhandene Eisenoxydul durch Kaliumpermanganat oxydiert wird.

In der Zusammenstellung geben uns: I die gefundenen Gewichtsprozente, II die auf 100 berechneten Gewichtsprozente, III die Molekularzahlen und IV die Molekularprozente:

Bauschanalyse von Nr. 348.

	I	II	III	IV
SiO_2	39,49	40,35	0,6725	41,59
TiO_2	3,16	3,23	0,0404	2,50
Al_2O_3	12,56	12,83	0,1258	7,78
Fe_2O_3	7,65	—	—	—
FeO	5,50	12,92	0,1794	11,09
MgO	9,73	9,94	0,2485	15,37
CaO	16,23	16,58	0,2961	18,31
Na_2O	1,81	1,85	0,0298	1,84
K_2O	2,25	2,30	0,0245	1,52
Glühverl.	1,56	—	—	—
	99,94	100,00	1,6170	100,00

s = 44,09
A = 3,36 a = 1,5
C = 4,42 c = 2,0
F = 40,35 f = 16,5
n = 5,48 Spez. Gew. = 3,10

Hieraus ergibt sich die Typenformel:

$$s_{44}\ a_{1,5}\ c_2\ f_{16,5}$$

Die Ergebnisse dieser Analyse stehen in direktem Gegensatz zu denen, die uns die Quarzbostonitporphyre geliefert haben. Die dunklen Auswürflinge sind also chemisch charakterisiert, durch auffallend niedrigen Kieselsäuregehalt und durch Vorherrschen des Eisen-, Magnesium- und Calziumoxyds. Daß gerade der Wert des Calziums so hoch ist, ist in erster Linie auf den größten Mengen-

anteil des Augits zurückzuführen. Nach den mikroskopischen Untersuchungen ist es ja durchschnittlich ein ziemlich farbloser Augit, der in seiner chemischen Zusammensetzung dem diopsidischen Augit nahestehen dürfte.

Da Einzelanalysen der verschiedenen Mineralien nicht vorliegen und innerhalb dieses Gesteins infolge des zersetzten Leuzits und des zum Teil uralitisierten Augits die Verhältnisse sehr kompliziert sind, möchte ich hier von der Berechnung der chemischen Zusammensetzung der einzelnen Gemengteile aus der Bauschanalyse absehen. Unter diesen Umständen würden die Ergebnisse auch nicht annähernd den bestehenden Verhältnissen gerecht werden können.

Es möge genügen, einige Analysen ähnlicher Gesteine dem Laacher Biotitleuzitcamptonit an die Seite zu stellen.

I. Biotitleuzitcamptonit 348 vom Laacher See, ähnlich den Ouachititen,
II. Ouachitit von Hot Springs, Arkansas [1]),
III. Camptonit (Ouachitit?) von Deckertown N. J.
IV. Camptonit vom Hudsonriver Highlands.

	I	II	III	IV
SiO_2	39,49	36,40	40,47	44,87
TiO_2	3,16	0,42	—	6,74
Al_2O_3	12,56	12,94	11,86	17,28
Fe_2O_3	7,65	8,27	17,44	11,04
FeO	5,50	4,59	—	—
MgO	9,73	11,44	3,10	4,95
CaO	16,23	14,46	16,80	7,54
Na_2O	1,18	0,97	1,90	1,61
K_2O	2,25	3,01	4,21	2,62
H_2O	1,56	2,36	3,60	2,49
CO_2	—	3,94	—	—
		1,04 P_2O_3		
	99,94	99,84	99,38	99,14

1) Osann, Tabellen (17): II. (Nr. 1055), III. (Nr. 1019), IV. (Nr. 1018).

Die Zusammensetzung des Laacher Gesteins in chemischer Beziehung ist ganz ähnlich derjenigen, die andere Gesteine dieser Art zeigen. Das geht deutlich aus der obigen Zusammenstellung hervor.

Die Typenformel des Laacher Biotitleuzitcamptonits ist wie oben (S. 129) mitgeteilt: s_{44} $a_{1,5}$ c_2 $f_{16,5}$. Er würde nach den Osannschen Tabellen zwischen die Typen:

Maena: $s_{47,5}$ $a_{1,5}$ c_2 $f_{16,5}$ und

Hotsprings: s_{41} a_1 c_2 f_{17}

zu stehen kommen. Den ersten Typus stellt Osann in die Camptonit-Monchiquit-Reihe, der Wert für s ist größer als in dem Laacher Gestein. Den zweiten Typus hat Osann in die Anoït-Reihe gesetzt, sein Wert für s ist geringer als der in unserem Gestein. Und nun ist dieser Typus Hotsprings kein eigentlicher Alnoït, sondern einer jener von J. Fr. Williams beschriebenen Ouachitite, die äußerlich den Alnoïten gleichen, aber keinen Olivin und Melilith führen. Ich habe oben schon bei den mikroskopischen Untersuchungen darauf hingewiesen, daß auch die Laacher Biotitcamptonite diese äußerliche Ähnlichkeit mit den Alnoïten zeigen und so den Ouachititen zu vergleichen wären. Die chemischen Untersuchungen haben dasselbe ergeben. — Das Laacher Gestein dürfte nun mit Sicherheit den lamprophyrischen Ganggesteinen und insbesondere der Camptonit-Alnoït-Reihe zuzuzählen sein. Es gehört zu den am meisten basischen Glieder dieser Gruppe und ist seiner chemischen Beschaffenheit nach zwischen Typus Maena der Camptonite und Typus Hotsprings der Alnoïte bzw. Ouachitite zu stellen.

Typus Maena: $s_{47,5}$ $a_{1,5}$ c_2 $f_{16,5}$

Laacher Gestein: s_{44} $a_{1,5}$ c_2 $f_{16,5}$

Typus Hotsprings: s_{41} a_1 c_2 f_{17}.

Als Gesamtergebnis der vorliegenden Arbeit läßt sich sagen, daß es unter den Auswürflingen des Laacher-Seegebietes Gesteine gibt, die ihrer petrographischen und chemischen Beschaffenheit nach Ganggesteinen nahestehen, die an anderen Orten alkalisyenitische Tiefengesteine be-

gleiten. Die hellen Ganggesteine oder Aplite sind am Laacher See durch einen Bostonittypus, den Quarzbostonitporphyr vertreten. Von den dunklen oder Lamprophyren sind monchiquitähnliche Gesteine vorhanden, die man in Amphibol-, Amphibol-Biotit- und Amphibol-Biotit-Hauyn-Monchiquit gliedern kann; ferner camptonitische Gesteine, die in Biotit-Leuzit-, Biotit-Sodalith- und Biotit-Amphibol-Nosean-Camptonit einzuteilen wären.

Zum Schlusse sei noch kurz auf die genetische Beziehung der vorliegenden Auswürflinge hingewiesen. Sie stellen uns in ihrer mineralogischen und chemischen Beschaffenheit Spaltungsprodukte eines bestimmten Urmagmas da. Einerseits ist es der saure, andererseits der basische Pol, der uns in den Gesteinen vorliegt. Dieses tritt deutlich hervor, wenn wir ihre chemische Zusammensetzung mit derjenigen von solchen Auswürflingen vergleichen, die etwa annähernd das Ausgangsmagma darstellen können. Es sind dieses naturgemäß die am Laacher See gefundenen Nephelin- und Cancrinitsyenite. Sie sind beide von J. Uhlig (3a) chemisch untersucht, und ich stelle im folgenden die Ergebnisse zum Vergleich neben die hellen und dunklen Ganggesteine. Die angeführten Zahlen geben die Molekularprozente an.

I. Quarzbostonitporphyr Nr. 929 (s. S. 89)
II. Nephelinsyenit Nr. 808
III. Cancrinitsyenit Nr. 435
IV. Biotitcamptonit Nr. 348 (s. S. 129).

	I	II	III	IV
$SiO_2[+TiO_2+ZrO_2]$	73,46	67,01	65,94	44,09
Al_2O_3	11,54	14,93	13,57	7,78
$FeO[+MnO]$	2,36	2,28	4,31	11,09
$MgO[+BeO]$	0,20	0,55	0,64	15,37
CaO	0,95	0,48	2,14	18,31
Na_2O	7,40	11,09	10,10	1,84
K_2O	4,09	3,65	3,30	1,52
	100,00	99,99	100,00	100,00

Die Zusammenstellung zeigt deutlich die Abnahme der Kieselsäure vom sauren zum basischen Pol. Während Eisen, Magnesium und Kalzium ein deutliches Steigen erkennen lassen. Nicht so regelmäßig verhalten sich die Alkalien. Brögger (65) hat bei seiner Zusammenstellung der chemischen Verhältnisse des Laurdalits und seiner Ganggefolge eine bestimmte Beziehung des Alkaligehaltes zur Kieselsäure nicht finden können. Dieses scheint auch hier nicht der Fall zu sein.

Mit der obigen Zusammenstellung soll nun nicht behauptet werden, daß die untersuchten hellen und dunklen Auswürflinge direkt als Spaltungsprodukte der betreffenden Syenitmagmen aufzufassen wären. Denn gerade die Lamprophyre können, wie das Brögger (5) nachgewiesen hat, aus verschiedenen selbständigen Tiefengesteinsmagmen abgespalten werden und dennoch in ihrer chemischen und mineralogischen Zusammensetzung übereinstimmen. Und es dürfte noch weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben festzustellen, ob unter den Laacher Auswürflingen nicht noch andere selbständige Alkalitiefengesteine vorhanden sind, die an sich schon basischer als die Cancrinit-, Nephelin- und Noseansyenite sind und ob sich nicht von diesen unsere dunklen Biotitcamptonite abgespalten haben.

Am Schlusse dieser Arbeit möchte ich meinem sehr verehrten Lehrer Herrn Geheimrat Prof. Dr. R. Brauns für die vielfachen Anregungen und Bemühungen beim Anfertigen dieser Arbeit meinen herzlichsten Dank aussprechen. Ebenso danke ich Herrn Privatdozent Dr. J. Uhlig, der mir besonders bei den chemischen Untersuchungen mit seinem Rate zur Seite stand.

Bonn, Mineralogisches Institut, Juli 1913.

Literaturverzeichnis.

1. Brauns, R., Die kristallinen Schiefer des Laacher-Seegebietes und ihre Umbildung zu Sanidinit, Stuttgart 1911.
2. — Laacher Trachyt und Sanidinit, Verh. d. Naturh. Ver., 68. Jhrg., Bonn 1912.
3. und J. Uhlig, Cancrinit- und nephelinführende Auswürflinge aus dem Laacher-Seegebiet, Neues Jahrbuch, B.-Bd. XXXV, 1912.

3a. — — Dasselbe, Neues Jahrbuch, B.-Bd. XXXV, 1913.

4. Brögger, Eruptivgesteine des Kristianiagebietes, Bd. I Kristiania 1894.
5. — Dasselbe, Bd. III, Kristiania 1898.
6. Bruhns, W., Die Auswürflinge des Laacher Sees, Verh. d. Naturh. Ver., 48. Jhrg., Bonn 1891.
7. Busz, K., Heptorit, ein Hängemonchiquit aus dem Siebengebirge am Rhein, Neues Jahrbuch, Bd. II, 1904.
8. Dittmar, C., Mikroskopische und petrographische Untersuchungen von Laacher Auswürflingen, Diss., Bonn 1887.
9. Dittrich, M., Anleitung zur Gesteinsanalyse, Leipzig 1905.
10. Dressel, L., Geognostisch-geologische Skizze der Laacher Vulkangegend, Münster 1871.
11. Halfmann, H., Auswürflinge aus dem Gebiete der Leuzitphonolithtuffe, Diss., Bonn 1914.
12. Hibsch, J. E., Geologischer Aufbau des Böhmischen Mittelgebirges, Wien 1903.
13. — Geologische Karte des böhmischen Mittelgebirges, Blatt V (Großprießen) nebst Erläuterungen, Wien 1903.
14. Hunter, M., und H. Rosenbusch, Über Monchiquit, ein camptonitisches Ganggestein aus der Gefolgschaft der Eläolithsyenite, Tschermaks Mitteilg. XI, Wien 1890.
15. Osann, A., Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine, Min.-Petrogr. Mittlg. XXI, 1902.
16. — Beiträge zur chemischen Petrographie, I. Teil Tabellen, Stuttgart 1903.
17. — Dasselbe, II. Teil Analysen, Stuttgart 1905.
18. Rosenbuch, H., Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien, I, Bd. 1 und 2, 4. Aufl., Stuttgart 1908.
19. — Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine, II, Bd. 1 und 2, 4. Aufl., Stuttgart 1908.
20. — Elemente der Gesteinslehre, 3. Aufl., Stuttgart 1910.
21. Schottler, W., Der Ettringer Bellerberg, Neues Jahrbuch, B.-Bd. XI, 1898.

22. Smith, Laurence, Methode zur Bestimmung der Alkalien, Am. Journal of Science, 1871.
23. Streng, A., Über Dolorit von Londorf, Neues Jahrbuch, Bd. II, 1888.
24. Treadwell, F. P., Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie, II. Bd. Quantitative Analyse, 5. Aufl., Wien 1907.
25. Wolf, Th., Die Auswürflinge des Laacher Sees, Z. D. G.-G., 1867 und 1868.
26. Williams, J. Fr., The igneous rocks of Arkansas, Annual Report of the Geol. Survey of Arkansas for 1890.

Beitrag zur Faunistik und Okologie der in der Umgebung Bonns vorkommenden aquatilen Rhynchoten, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Larvenverhältnisse.

Von

Wilhelm Bollweg.

Mit Tafel I und 10 Figuren im Text.

Dem Beispiel von Kuhlgatz folgend, habe ich für die in vorliegender Arbeit näher untersuchten Familien der *Hebriden*, *Gerrididen* oder der Wasserläufer und der *Nepiden*, *Naucoriden*, *Notonectiden* und *Corixiden* oder der Wasserwanzen den gemeinsamen Namen „aquatile Rhynchoten" gewählt, da er mir in glücklicher Wahl ökologisch so eng verbundene, systematisch nur entfernt miteinander verwandte Formen zu umfassen scheint.

Über das Vorkommen der soeben erwähnten Rhynchotenfamilien in der Umgebung von Bonn war bis jetzt nichts Sicheres bekannt, von den gewöhnlichen Formen abgesehen, konnte man die selteneren Arten nur als hier vorkommend vermuten. Deshalb unternahm ich es auf Anraten meines hochverehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. Voigt, einmal in faunistischer Beziehung über diesen Punkt Klarheit zu schaffen und neben dieser Aufgabe gleichzeitig auch Fragen allgemein ökologischen Inhaltes, insbesondere die noch sehr wenig bekannten Larvenverhältnisse näher zu untersuchen. Wenn auch die hier angegebenen Beobachtungen nicht ausreichen, um dieses Vorhaben restlos zu erfüllen, so erachte ich sie doch für

wertvoll genug, um unser gerade über Ort und Zeit der Eiablage, Dauer der Larvenentwicklung und ähnliche Fragen noch sehr lückenhaftes Wissen zu bereichern. Ehe ich jedoch auf alle diese Fragen näher eingehe, möchte ich eine kurze Skizze des untersuchten Gebietes geben.

Es handelt sich um Gewässer, die in der Nachbarschaft folgender Orte liegen: Köln, Brühl, Bonn und Rheinbach auf der linken Rheinseite, Linz, Königswinter, Beuel, Siegburg und Bergisch-Gladbach auf der rechten Rheinseite. Das ganze Untersuchungsgebiet wird also durch einen Kreis von 20—30 km Radius begrenzt, den man sich um Bonn als Mittelpunkt geschlagen denken kann, und umfaßt außer dem eigentlichen Rheintal auch die angrenzenden Gebirge oder deren vorgelagerte Höhenzüge. So im Westen und Süden das sogenannte Vorgebirge und die Ausläufer der Eifel, im Südosten und Osten die Berge des Westerwaldes mit dem unmittelbar am Rhein gelegenen Siebengebirge; ferner die Siegberge, die zu den mehr im Nordosten gelegenen Höhen des Bergischen Landes überleiten. Nur im Norden und Nordwesten ist das Gebiet offen, da es hier an das Flachland des Niederrheins anstößt. Neben dem das Gebiet in seiner ganzen Länge von der Einmündung der Ahr bis zur Wuppermündung durchfließenden Rheinstrom ist als Hauptflußgebiet das der Sieg zu nennen. Alle untersuchten Gewässer stehen daher entweder unmittelbar mit dem Rhein in Verbindung oder entsenden ihr Wasser in die oben genannten Nebenflüsse. Nur der im Südosten gelegene Wiedbach und der die Rheinbacher Gegend durchfließende Swistbach münden außerhalb des Untersuchungsgebietes.

Infolge der außerordentlich geschützten Lage sind die klimatischen Verhältnisse des Gebietes sehr günstig. Insbesondere sind strenge Winter selten und die Frostperioden immer nur von kurzer Dauer, so daß man den größten Teil des Jahres über das Insektenleben der Gewässer beobachten kann.

Alle Funde sind von mir in der Zeit von März 1913 bis März 1914 gemacht, nur vereinzelt wurde Material aus früheren Jahren berücksichtigt, das mir Herr Privatdozent Dr. Reichensperger und Herr Erich Schmidt in liebenswürdiger Weise überließen.

Entsprechend der verschiedenen systematischen Stellung behandle ich zunächst die zu den *Gymnoceraten* gehörenden Familien der *Hebriden* und *Gerrididen* und lasse danach die der *Cryptoceraten* folgen.

I. Gymnocerata.

Hebridae.

Von den für Deutschland angegebenen Arten von **Hebrus** Curtis. — Synon. *Naeogaeus* Laporte habe ich im Gebiet nur die folgende Art gefunden:

Hebrus ruficeps Thoms. **forma brachyptera**

Im Sphagnum eines Bruches in der Nähe des Gehöftes Buschhorn bei Bergisch-Gladbach, 7. IX. 13, 2 Imagines.

Gerrididae.

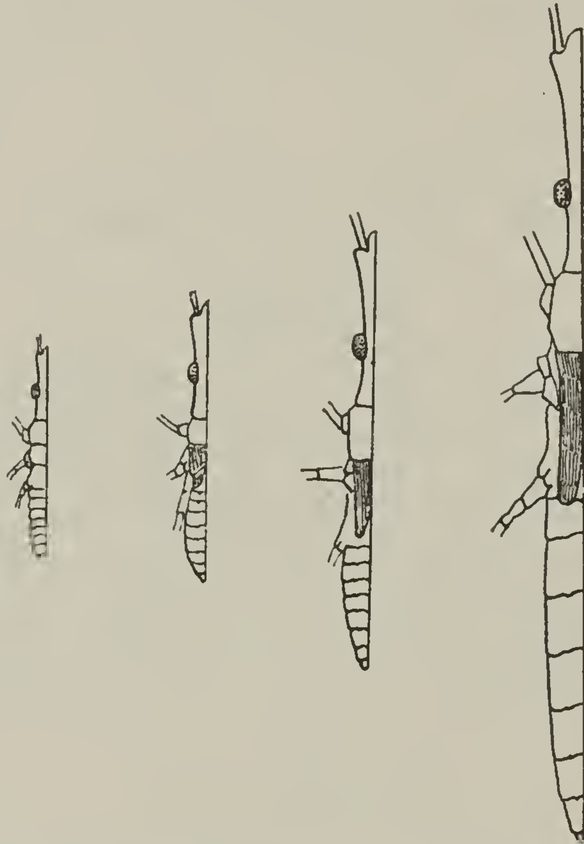
Hydrometra Latr. — Synon. *Limnobates* Burm.

H. stagnorum L.

Im ganzen Gebiet nicht selten.

Fischweiher Schloß Renneberg bei Linz 1. V. 13. — Branchipustümpel bei Annaberg im Kottenforst 16. V. 13. — Weiher Röttgen 16. V. 13. — Keldenich bei Wesseling 21. V. 13. — Tümpel an der „Schmelze" im Breitbachtal bei Rheinbreitbach 25.V. 13. — Siegmündung südlich Bergheim 1. VI. 13. — Brauereiweiher Severinsberg bei Linz 25. VI. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 27. VI. 13. — Siegmündung 5. VII. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 15.VII. 13, hier langgeflügelte Imagines gefangen. — Wolsdorf bei Siegburg 24. VII. 13. — Langel bei Porz 1. X. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 24. X. 13. — Weiher im Rheinbacher Stadtwald 1. XI. 13. Mit Ausnahme des oben erwähnten Falles waren alle Imagines kurz geflügelt.

Larven wurden zu folgenden Zeiten gefangen: Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 21. VI. 13, 1 St. 3,7 mm; 1 St. 4,1 mm; 1 St. 6,0 mm; 1 St. 6,5 mm. — Siegmündung 5. VII. 13, 1 St. 2,0 mm; 1 St. 3,2 mm; 1 St. 6,0 mm. — Wollsdorf bei Siegburg 24. VII. 13, 2 St. 6,0 mm; 2 St. 7,0 mm. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 15. VII. 13, 1 St. 4,0 mm. — Weiher Röttgen 17. VII. 13, 1 St. 6,0 mm. — Ippendorf 17. VII. 13, 1 St. 2,5 mm; 1 St. 3,2 mm; 1 St. 6,5 mm. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13, 1 St. 6,0 mm. — Langel bei Porz 1. X. 13, 1 St. 7,0 mm.



Figur 1. *Hydrometra stagnorum* L. Vier verschiedene Larvenstadien, Dorsalseite, nur die Hälfte jedesmal gezeichnet (9 : 1).

Wie die Larvenfunde ergaben, ist die Eiablage an keine bestimmten Zeiten im Sommer gebunden, deshalb hält es schwer, über die Zahl der jährlichen Generationen etwas Sicheres zu sagen. In hiesiger Gegend wird die kurzgeflügelte Form am meisten angetroffen, daher habe ich mich für berechtigt geglaubt, alle gemachten Larvenfunde als zur kurzgeflügelten Form gehörig zu betrachten und auf Grund der Flügelentwicklung folgende Larvenstadien abzugrenzen. (Vergl. Figur 1.)

1. Larvenstadium, 2,0 mm lang. — Deckflügeltaschen und Flügeltaschen sind noch nicht entwickelt.

2. Larvenstadium, 2,5—3, 2 mm lang. — Deckflügeltaschen bis in die erste Hälfte des Metanotums reichend, Flügeltaschen zum Teil von den Deckflügeltaschen bedeckt, über die Mitte des Metanotums hinausreichend.

3. Larvenstadium, 3,7—4, 1 mm lang. — Deckflügel reichen fast bis zum Hinterrand des Metanotums und bedecken die Flügel ganz.

4. Larvenstadium, 5,0—7,1 mm lang. — Deckflügel reichen bis in das erste Viertel des ersten Abdominalsegmentes.

Es erscheint mir wenig wahrscheinlich, daß nur vier Larvenstadien durchlaufen werden sollten, trotz sorgfältiger Prüfung habe ich aber keinen weiteren Entwicklungsschritt ausfindig machen können; deshalb müssen weitere Untersuchungen abgewartet werden.

Folgende Beobachtung halte ich noch für bemerkenswert. Am 1. XI. 13 fand ich auf einem etwa 30 cm im Quadrat messenden Uferstück wohl 20 Imagines, die offenbar Winterquartiere aufsuchten, da der Weiher im Gebirge gelegen war, wo Nachtfröste um diese Jahreszeit schon eintreten können. Larven habe ich weder am gleichen Ort noch in der Nachbarschaft an diesem Tage gefangen. Es ist daher wohl anzunehmen, daß nur fertig entwickelte Tiere den Winter überdauern.

Hydrometra gracilenta Horv.

soll nach Oshanin in Deutschland vertreten sein. Gulde berichtet auch von ihrem Vorkommen bei Bickenbach an der Bergstraße. Trotz eifrigen Suchens habe ich in der hiesigen Gegend kein Exemplar finden können.

Mesovelia Muls. Rey.

Mesovelia furcata Muls. Rey. — Synon. *lacustris* Jakowl. — **forma aptera.**

Die in hiesiger Gegend gemachten *Mesovelia*-Funde füllen eine Lücke in dem bisher bekannten Verbreitungs-

gebiet aus. Während Mesovelia in Frankreich und England, Rußland und Skandinavien zu Hause ist, liegen die deutschen Fundorte in Westpreußen, Pommern und Brandenburg (bei Berlin). Für das westliche Deutschland sind die unten genannten Fundorte die ersten und deshalb besonders bemerkenswert.

Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 21. VI. und 28 VI. 13, ♀♂. — Am gleichen Ort 1. IX. 13, ♀♂. — In den alten Kalksteinbrüchen bei Bergisch-Gladbach 9. IX. 13, ♀♂. — Langel bei Porz 1. X. 13, ♂. — Mesovelia hält sich mit Vorliebe auf dicht bewachsenen Teichen auf, zwischen Schilf und Binsen oder läuft auf den Potamogeton-Blättern umher. Zur Biologie der Imagines kann ich ferner mitteilen, daß ich am 2. VII. 13 Copula auf dem Wasser des Aquariums beobachtete und am 29. VII. 13 ein Pärchen in Copula fing.

Larven wurden gefangen: Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 22. V. 13, 1 St., ♂, 1,3 mm (Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Larven siehe weiter unten). — Am gleichen Orte 29. VII. 13, ♂ Larven 0,82 mm; 0,88 mm; 1,0 mm; ♀ Larven 0,85 mm; 1,1 mm; 1,3 mm. — Pützchen-Bechlinghoven 30. VII. 13, 1 ♂ Larve 1,3 mm. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 1. IX. 13, ♂ Larven 1,71 mm; 2,3 mm; 2,7 mm; ♀ Larven 1 St. 1,77 mm. — In den alten Kalksteinbrüchen bei Bergisch-Gladbach 9. IX. 13, 1 ♂ Larve 1,71 mm.

Die Larvenfunde vom Mai, Juli und September am gleichen Orte sprechen für die Aufeinanderfolge von mehreren Generationen im Jahr, Kuhlgatz führt junge Larven vom Juni und August an. Eine am 1. IX. 13 im Weiher Roisdorf-Bornheim gefangene ♀ Imago, die eben erst geschlüpft und noch nicht ausgefärbt war, vermag Aufschluß über die Dauer der larvalen Entwicklung zu geben, gehört sie doch zweifellos zu der Generation, von welcher am 29. VII. 13 die ersten Larvenstadien gefangen wurden. Somit läßt sich die Dauer der Entwicklung vom Verlassen des Eies bis zum Ausschlüpfen der Imago mit ungefähr sechs Wochen angeben.

Larvenbeschreibung von Mesovelia furcata. (Vgl. Figur 2.)

Den breiteren und schmäleren weiblichen und männlichen Imagines entsprechen verschiedene Larvenformen.

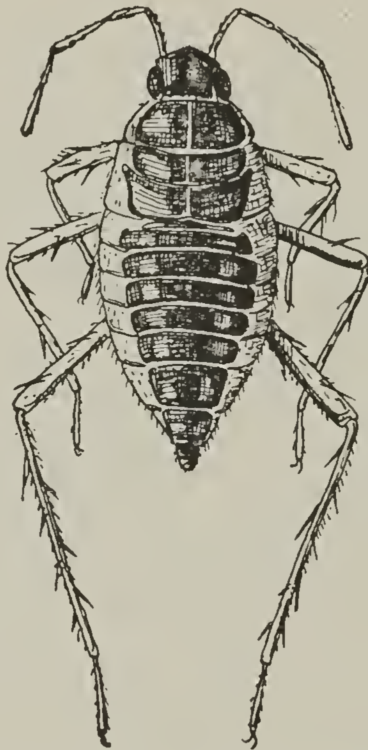
Die weiblichen Larven sind im abdominalen Teil breiter als die männlichen. Jene zeigen eine eiförmige Umrißform — dem breiteren Eipol entspricht das breitere Abdomen —, diese dagegen zeigen einen länglichovalen Körperumriß. Außerdem sind die ♂-Larven des gleichen Stadiums kleiner als die entsprechenden ♀-Larven. Genaue Messungen zeigen dieses deutlich. In folgender Zusammenstellung sind die Körperlängen von ♂- und ♀-Larven gegenübergestellt, von denen ich annehme, daß sie gleichaltrig sind.

♂:	0,82	0,88	1,0	1,3	1,71	2,3	2,7 mm
♀:	0,85	—	1,1	1,3	1,77	—	— mm

Ob die in diesen beiden Reihen aufgeführten Zahlen in Wirklichkeit ebensoviel Entwicklungsstadien entsprechen, vermag ich nicht sicher zu entscheiden, denn da es sich um Larven apterer Formen handelt, so fehlt naturgemäß das sichere Kriterium der verschieden weit fortgeschrittenen Flügelentwicklung. Immerhin sprechen mancherlei Gründe für die Annahme von mindestens sieben Larvenstadien. Einmal entsprechen dem ersten, dritten, vierten und fünften ♂-Stadium ähnliche ♀, sodann zeigt das Stadium 0,88 mm der ♂-Larve trotz des geringen Größenunterschiedes soviel Unterschiede in der Rückenzeichnung gegenüber dem Stadium 0,82 mm, daß ich beide für verschiedene halte. Stadium 2,3 mm und 2,7 mm erscheinen ebenfalls als besondere Stadien nicht zweifelhaft, damit ist die obengenannte Anzahl von Larvenstadien erreicht.

Den Larven fehlen die den Imagines zukommenden Ozellen, jedoch ist ihre Lage schon vom Stadium 1,7 mm an durch dunkel pigmentierte Höcker gekennzeichnet. Der Kopf ist deutlich von der Brust abgesetzt und die Einschnürung zwischen Brust und Abdomen fehlt. Meso- und Metanotum sind noch nicht voneinander getrennt, auch fehlt der bei den Imagines deutlich abgesetzte Abdomenrand im Larvenstadium vollkommen. Die Bauchseite und die Flanken sind gelbbraun. Auf jedem Rückensegment ist ein dunkelbraunes Schild, das seinerseits zwei mehr

oder weniger deutliche hellere Flecken trägt, die sich in ihrer Gesamtheit zu zwei Längsreihen anordnen. Während auf den andern Segmenten diese Flecken alle rundlich sind, sind sie auf dem zweiten und dritten Brustschild mehr länglich und nach vorne divergierend. Der Scheitel ist zuweilen in der Mitte dunkler als in der Nähe der Augen. Ein feiner, gelbbrauner Längsstrich zieht sich bei älteren Stadien über die drei Brustschilder, bei jüngeren Larven auch über die Abdomenschilder.



Figur 2. *Mesovelia furcata.* ♂-Larve, Stadium 2,7 mm (12,5 : 1).

Die Antennen der Larven sind wie die der Imagines viergliedrig. Die Beine sind alle ähnlich gebaut. Wie bei den Imagines sind die Tibien des ersten und zweiten Beinpaares etwas kürzer als der Schenkel. Anders dagegen bei den Tibien des dritten Beinpaares, die bei den Larven länger als die Schenkel sind. Der Schenkel etwa so lang wie die drei ersten Antennenglieder, Tibia ist gleich dem $1+2+3+{}^1/_2 4$ Antennenglied. Die Tarsen sind, wie Kuhlgatz zuerst angegeben hat, im Gegensatz zu den dreigliedrigen der Imagines eingliedrig.

Velia Latr.

Velia currens F.

Nicht selten: Wiesenquelle beim Gehöft Buschhorn bei Bergisch-Gladbach 30. III. 13. — Waldquelle bei Schloß Renneberg 1. V. 13. — Quelle Bahnhof Impekoven 15. V. 13. — Virneberg im Breitbachtal 25. V. 13. — Waldquelle beim Gehöft Buschhorn 9. IX. 13 und 5. X. 13. — Wiesenbäche bei Rösrath a. d. Sülz 5. X. 13. — Entwässerungsgraben im Merheimer Bruch bei Köln-Kalk 11. X. 13. — Wallbach bei Niederdrees (Bez. Rheinbach) 23. X. 13. — Waldweiher nordöstlich Todenfeld bei Rheinbach 1. XI. 13, außer ungeflügelten ♂ und ♀ ein geflügeltes ♀. — Vispel bei Kreuzberg an der Ahr 1. XI. 13, ein geflügeltes ♂. — Bach an der Kapelle im Rheinbacher Stadtwald 1. XI. 13. — Quelle am Engelbach bei Ippendorf 5 XII. 13. — Waldquelle beim Gehöft Buschhorn bei Bergisch-Gladbach 22. II. 14.

Dieses letzte Datum ist besonders bemerkenswert, lieferte es doch den Beweis dafür, daß *Velia* in hiesiger Gegend im ganzen Jahre anzutreffen ist, mit Ausnahme der Wochen, in denen die Gewässer zugefroren sind. Wie die Bezeichnung der Fundorte schon erkennen läßt, wurden die Tiere meistens auf fließendem Wasser oder an dichtbeschatteten Waldquellen mit stehendem Wasser gefangen. Nur in zwei Fällen, am 25. V. 13 auf dem Virneberger Weiher und am 1. XI. 13 auf dem Weiher bei Todenfeld wurden auf offenem, stehendem Wasser Imagines gefangen. Die beiden geflügelten Exemplare sind an zwei Stellen gefangen worden, die durch einen breiten, die Wasserscheide bildenden Bergrücken voneinander getrennt sind. Kopulation habe ich am 1. V. 13 im Freien beobachtet, über Eiablage habe ich nichts Bestimmtes ermitteln können, doch vermute ich, daß die Eier am Ufer ins Moos oder an Farnprothallien abgelegt werden, denn die jüngsten Larven halten sich mit Vorliebe an ähnlichen Stellen auf und unternehmen erst im entwickelteren Stadium ihre Ausflüge aufs Wasser. Larven fanden sich von Ende Mai bis in den November:

Quelle an der Schmelze im Breitbachtal 25. V. 13, 1 St. 1,4 mm; 1 St. 1,6 mm; 3 St. 1,9 mm; 3 St. 2,1 mm; 1 St. 2,9 mm; 2 St. 3,9 mm. — Virneberg im Breitbachtal 25. V. 13, 1 St. 1,6 mm;

3 St. 2,1 mm. — Severinsberg bei Linz 25. V. 13, 1 St. 1,6 mm. — Quelle Bahnhof Impekoven 29. V. 13, 1 St. 1,4 mm; 1 St. 1,6 mm. — Wiedbach bei Waldbreitbach 15. VI. 13, 1 St. 2,9 mm; 1 St. 3,4 mm; 1 St. 3,9 mm. — Quelle Bahnhof Impekoven 8. VII. 13, 2 St. 1,6 mm; 3 St. 1,9 mm; 1 St. 2,1 mm. — Entwässerungsgraben im Stallberger Bruch 12. VII. 13, 1 St. 4,9 mm. — Waldquelle beim Gehöft Buschhorn bei Bergisch-Gladbach 9. IX. 13, 1 St. 3,4 mm; 2 St. 4,2 mm; 10 St. 4,9 mm. — Wiesenbäche bei Rösrath an der Sülz 5. X. 13, 1 St. 1,9 mm!! — Waldquelle beim Gehöft Buschhorn 1 St. 4,2 mm; 4 St. 4,9 mm. — Wallbach bei Niederdrees (Bez. Rheinbach) 23. X. 13, 1. St. 4,2 mm. — Waldweiher nordöstl. Todenfeld bei Rheinbach 1. XI. 13, 2. St. 4,9 mm.



Figur 3. Larve von *Velia currens*, Stadium 4,9 mm (7 : 1).

Das Vorkommen von mittleren Larvenstadien am 25. V. 13 zeigt, daß die von mir am 1. V. 13 beobachtete Kopulation nicht als besonders früh anzusehen ist, *Velia* scheint vielmehr im hiesigen Gebiet schon von Anfang oder Mitte April an zur Fortpflanzung zu schreiten. Wieviel Generationen im Laufe des Jahres aufeinanderfolgen, ist trotz des vorliegenden reichhaltigen Materials nicht einwandfrei festzustellen, da einmal junge Larven vom Mai, Juli und Oktober, zum andern Larven des letzten Larvenstadiums vom Juli, August, September, Oktober und November vorliegen. Vielleicht führen neben Züchtungen im Aquarium auch Untersuchungen darüber zur Lösung dieser Fragen, ob das einmal befruchtete Weibchen mit einer Eiablage seinen ganzen Vorrat erschöpft, oder ob nach Heranreifung weiterer Eier und erneuter Befruch-

tung, ein und dasselbe Weibchen wiederholt zur Eiablage schreiten kann. Die Larven sehen den Imagines ähnlich, haben aber nicht einen dreigliedrigen Tarsus, sondern nur einen eingliedrigen. (Vgl. Figur 3.)

Über die Zahl der Larvenstadien sind auch hier nur durch Züchtungen einwandfreie Resultate zu gewinnen, da es sich um Larven ungeflügelter Formen handelt. Immerhin machen sich an den Brustsegmenten Veränderungen geltend, die es im Verein mit der ziemlich konstanten Färbung zulassen, folgende Larvenstadien voneinander abzugrenzen:

Stadium 1,4 mm. — Das Pronotum ist in der Medianlinie deutlich länger als das Mesonotum, dieses länger als das Metanotum. Ein feiner hellbrauner Medianstrich reicht vom Pronotum über den Rücken bis zum fünften Abdomenschild einschließlich.

Stadium 1,6 mm. — Das Mesonotum entwickelt sich langsam und ist gleich dem Pronotum.

Stadium 1,9—2,1 mm. — Das Pronotum ist kürzer als das Mesonotum, dieses doppelt so lang als das Metanotum. Der mediane Längsstrich wird auf dem fünften Abdomensegment undeutlich.

Stadium 2,9 mm. — Nur die vier ersten Abdomenschilder zeigen neben den Brustsegmenten noch den medianen Längsstrich, der auf dem ersten Abdomensegment keilförmig wird.

Stadium 3,9 mm. — Die Zeichnung ist im wesentlichen der des vorigen Stadiums ähnlich, nur hat sich der keilförmige Strich auf dem ersten Abdomenschild verbreitert und bildet ein Dreieck, dessen Basis gleich der halben Höhe ist.

Stadium 4,2—4,9 mm. — Während bis zu diesem Stadium das Pronotum in der Entwicklung zurückgeblieben und stets in der Medianlinie gemessen kürzer als Mesonotum und Metanotum zusammen war, ist es bei diesem, dem letzten Larvenstadium auffallend nach hinten verlängert, so daß der freie, nicht bedeckte Teil des Mesonotums

samt dem Metanotum kürzer als das Pronotum wird. Die Längsstriche auf dem Rücken des Brust- und Abdomensegmentes sind mit Ausnahme des auf dem ersten Abdomenschild am Vorderrand des Segmentes deutlich, um mehr nach hinten zu sich zu verschmälern und undeutlich zu werden. Auf dem ersten Abdomensegment hat sich der dreieckige Fleck noch mehr verbreitert, so daß die Basis jetzt gleich der Höhe ist.

Auffallende Abdomenzeichnung bei geflügelten Velia currens-Imagines.

Unter den zahlreichen gefangenen *Velia currens*-Imagines befanden sich, wie schon gesagt, nur je ein geflügeltes Männchen und Weibchen, alles andere waren ungeflügelte Tiere. Alle für *currens* angegebenen Merkmale passen für diese geflügelten Formen, so ist z. B. das ♂ 6,75 mm, das ♀ 6,9 mm lang, ferner ist der dritte in der Mitte zwischen Basis und Ende gelegene weiße Fleck oval und nicht rund, dennoch paßt ein für *currens* zum Unterschied von *rivulorum* angegebenes wichtiges Merkmal nicht, die seitliche Färbung der Abdomenunterseite. Nach den Angaben von Fieber und Puton, die auch Kuhlgatz in der Brauerschen Süßwasserfauna verwertet, sollen bei *currens* die Imagines „an den Seiten der Ventralfläche des Abdomens ein breites, schwarzes ununterbrochen bis zum Körperende reichendes Längsband" aufweisen, während bei *rivulorum* statt dieses Längsbandes nur eine „Reihe schwarzer, nicht zusammenfließender, gegen das Körperende mehr oder weniger schwindender Flecke" zu finden sind. Diese für *rivulorum* angegebene Zeichnung paßt nun auf die geflügelten *currens*-Imagines genau. Um aus dieser Schwierigkeit herauszukommen, könnte man einmal diese geflügelten Imagines für solche von *rivulorum* ansehen, was aber sehr unwahrscheinlich ist, da überhaupt keine Fänge von *rivulorum* in der hiesigen Gegend gemacht sind. (Doch berichtet Mac Gillavry von dem Vorkommen von *Velia rivulorum*

in Holland nach einer Notiz in der Tijdschrift voor Entomologie 1908 XIX.) Ich halte es jedoch auf Grund der angeführten Tatsache für ratsamer, die Artdiagnosen von *currens* und *rivulorum* einer Revision zu unterziehen, eine Aufgabe, die ich anderen hierzu Berufeneren überlassen muß.

Mikrovelia Westw. (*Hydroessa* Burm.)

Mikrovelia pygmaea Duf. — Synon. *reticulata* Burm., *Schneideri* Scholtz, *pygmaea* Thoms.

Imaginesfunde: Moorsumpf Wahn-Lind 6. IV. 13. — Hangelarer Heide 9. V. 13. — Ippendorfer Weiher 15. V. 13. — Virneberg im Breitbachtal 29. V. 13, 1 Exemplar geflügelt. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 21. VI. 13. — Stallberger Sumpfgebiet 12. VII. 13. — Weiher bei Röttgen 17. VII. 13. — Weiher Haus Blegge bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 1. IX. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13, 1 Exemplar geflügelt. — Kalkgruben bei Bergisch-Gladbach 9. IX. 13. — Worringer Bruch 25. IX. 13. — Moorsumpf Wahn-Lind 18. X. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 24. X 13. — Königlicher Forst Siebengebirge bei Siegburg, Revier 140, geflügelte Exemplare, 30. XI. 13. — Bei allen Fängen bei denen dies nicht besonders erwähnt, sind nur ungeflügelte Tiere erbeutet worden.

An Larvenfängen liegen vor: Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 21. VI. 13, 1 St. 1,36 mm. — Ebendort 2. VII. 13, 1 St. 1,06 mm — Ebendort 29. VII. 13, 1 St. 1,18 mm. — Weiher Haus Blegge bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13, 1 St. 1,36 mm. Kalmüntener Weiher 10. VIII. 13, 1 St. 0,66 mm!! — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 1. IX. 13, 2 St. 0,47 mm; 1 St. 0,66 mm!! — Worringer Bruch 25. IX. 13, 1 St. 0,82 mm.

Diese Funde gewinnen an Bedeutung, wenn man nur solche vom gleichen Ort, etwa vom Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim für sich gesondert betrachtet. Sie zeigen, daß Ende Juni dort eine Larvenentwicklung sich dem Ende näherte, daß im Monat Juli mittlere und ältere Stadien, zu Anfang September Larven allerjüngsten Stadiums angetroffen wurden. Zieht man neben diesen Funden noch die Angaben Westhoffs, der im April

schon Larven angetroffen hat, hinzu, so wird man, da auch Larven vom Oktober vorliegen, nicht fehlgehen, wenn man Eiablage und Ausschlüpfen der Larven für den größten Teil des Jahres annimmt. Bei der Kleinheit der Objekte ist eine Unterscheidung der verschiedenen Larvenstadien ohne sichere Zuchtergebnisse nur schwierig durchzuführen. Immerhin glaube ich folgende Larvenstadien unterscheiden zu können:

Stadium 0,47 mm. — Abdomenlänge weniger als die Hälfte der Gesamtkörperlänge. Grenze der einzelnen Rückenschilder undeutlich.

Stadium 0,66 mm. — Abdomenlänge wie im vorigen Stadium. Die Rückenschilder auf dem Abdomen deutlich voneinander abgesetzt. Das Mesonotum nur am Rande dunkelbraun, in der Mitte hellbraun. Pronotum etwa $^1/_3$ so lang wie Mesonotum.

Stadium 0,82--1,06 mm. — Abdomenlänge unverändert; das Mesonotum teilt sich am Rande durch eine feine Einschnürung in einen vorderen und hinteren Teil. Pronotum gleich halbe Mesonotumlänge.

Stadium 1,18—1,36 mm. — Abdomenlänge mehr als die halbe Körperlänge. Konnexinium beginnt sich anzulegen. Mesonotum in der Mitte, wenn auch nur undeutlich, in eine vordere und mittlere Hälfte geteilt. Pronotum gleich Mesonotum.

Gerris F. — Synon. *Hydrometra* F.

Subgenus **Limnoporus** Stål.

L. rufoscutellatus Latr. — Synon. **lacustris** Fall.

Kommt im Gebiet nur selten vor, nur an zwei Stellen fand ich Imagines. Daher konnte ich die Larven in meinem weiter unten stehenden Versuch zur Systematik der *Gerris*-Larven nicht mit berücksichtigen.

Weiher bei Röttgen 17. VII. 13, 1 Exemplar. — Wolsdorf bei Siegburg 24 VII. 13, 1 Exemplar.

Subgenus **Hygrotrechus** Stål.

H. paludum F.

Nicht selten. Moorsumpf Wahn-Lind 12. III. 13. — Fabrikweiher im Käsbachtal bei Linz 1. V. 13. — Brauereiweiher Severinsberg bei Linz 1. V. 13. — Parkweiher Schloß Renneberg bei Linz 1. V. 13. — Dritter langer Siegtümpel südlich Bergheim 3. V. 13. — Wiesentümpel bei Lessenich 15. V. 13. — Branchipustümpel bei Annaberg 16. V. 13. — Tümpel an der Schmelze im Breitbachtal 25. V. 13, ♂ und ♀ in copula. — Kiesgrube am Rhein zwischen Rhöndorf und Honnef 25. V. 13, ♂ und ♀ in copula. — Tümpel südöstlich Bergheim 5. VII. 13. — Lehmtümpel Exerzierplatz 17. VII. 13. — Weiher an der Straße Dellbrück-Hand bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13. — Worringer Bruch 24. IX. 13. — Scheuerteiche bei Wahn 28. IX. und 18. IX. 13.

Alle gefangenen Imagines waren langflügelig. Übereinstimmend mit den meisten, sich in der Literatur findenden Fundortsangaben, habe auch ich gefunden, daß *H. paludum* weite, stillstehende Wasserflächen liebt, die nicht zu dicht mit Wasserpflanzen bewachsen sind.

Von Larvenfunden liegt folgendes Material vor:

Lehmtümpel Exerzierplatz 17. VII. 13, 1 St. 1,3 mm; 2 St. 2,0 mm; 4 St. 4,0–4,2 mm; 1 St. 5,0 mm; 2 St. 6,5 mm; 5 St. 7,8–8,0 mm; 2 St. 9,3 mm. — Weiher an der Straße Dellbrück-Hand bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13, 2 St. 7,0 mm; 2 St. 9,5 mm. — Worringer Bruch 24. IX. 3, 1 St. 5,5 mm; 1 St. 7,0 mm; 3 St. 8,0 mm; 2 St. 9,5 mm. — Scheuerteiche bei Wahn 28. IX. 13, 1 St. 8,0 mm; 1 St. 9,5 mm; 1 St. 10,5 mm. — Ebendort 18. X. 13, 2 St. 9,5 mm, 1 St. 10,5 mm.

Der Fang vom 17. VII. 13 im Lehmtümpel auf dem Exerzierplatz bei Bonn birgt Larven vom jüngsten bis anscheinend ältesten Stadium. Es ist dies deswegen bemerkenswert, weil auch hier vermutlich die Eiablage an demselben Ort nicht innerhalb eines engbegrenzten Zeitabschnittes erfolgt, sondern sich wahrscheinlich von Mitte Mai an bis in den Anfang oder die Mitte August erstreckt, denn die am 24. IX. 13 gefangenen, fast erwachsenen Larven sind ohne Zweifel, wenn man die weiter unten zu behandelnde Entwicklungsdauer der *Hygrotrechus najas*-Larven zum Vergleich heranzieht, Anfang oder Mitte August aus dem Ei geschlüpft. Aus diesem Grunde ist

es vorläufig noch nicht möglich, über die Zahl der jährlichen Generationen eine Auskunft zu geben. Auch über die Anzahl der Larvenstadien kann ich bei *H. paludum* noch nichts Sicheres angeben. Denn einmal sind ♀- und ♂- Larven jedenfalls entsprechend den verschiedenen großen ♀- und ♂- Imagines verschieden, zum anderen hält die Entwicklung der Flügeltaschen mit der des Abdomens nicht gleichen Schritt. So reichten z. B. bei einer 7,0 mm-Larve die Deckflügeltaschen bis in den hinteren Teil des zweiten sichtbaren Abdomensegmentes, bei einer 9,5 mm-Larve waren sie wohl gewachsen, reichten jetzt aber nur entsprechend der weiteren, inzwischen erfolgten Ausbildung des Abdomens bis in die Mitte des zweiten Abdomensegmentes. Durch diese Tatsachen wird ein sicheres Abgrenzen der verschiedenen Larvenstufen sehr erschwert, so daß auch hier erst Aquarienzüchtungen uns über die Zahl der in der Entwicklung durchlaufenen Larvenstadien sicher aufklären können.

Hygrotrechus najas Geer. — Synon. *apterus* Schumm.

Es wurden nur ungeflügelte Imagines gefangen.

Wiedbachtal bei Waldbreitbach 15 VI. 13 in copula. — Auf der Agger bei Siegburg, Datum? — Dhünnbrücke bei Altenberg im Bergischen Land 10. IX. 13. — Scheuerbach zwischen oberstem und mittelstem Scheuerteich bei Wahn 18. X. 13. — Waldweiher!! nordöstlich Todenfeld bei Rheinbach 1 XI. 13. — Weiher!! im Rheinbacher Stadtwald 1 XI. 13.

An Larvenfunden liegen vor: Wiedbachtal bei Waldbreitbach 15. VI. 13, 2,0 mm—5,0 mm. — Dhünnbrücke Altenberg 10. IX. 13, 3 St. 10,0 mm. — Scheuerbach 18. X. 13, 1 St. 8,0 mm.

Der Umstand, daß einmal Larven vom 15. VI. 13 vorliegen, und an gleichem Tag und Ort Kopula beobachtet wurde, daß nach erfolgter Eiablage erneute Kopula sich anschloß, brachte mich erst auf den schon mehrfach ausgesprochenen Gedanken, ob nicht mehrfache Eiablage von ein und demselben Weibchen möglich sei. Zur Kopula selbst möchte ich angeben, daß das ♂ sich mit seinen

Vorderbeinen am Pronotum des ♀ anklammert, gleichzeitig hebt es seine Mittelbeine vom Wasserspiegel ab und schräg in die Höhe, um die Mittel- und Hinterbeine des ♀ beim Schwimmen nicht zu behindern, und läßt seine eigenen Hinterbeine nachschleifen.

Das von mir in Kopula gefangene ♀ legte während des Transportes seine Eier am Boden des Fangglases ab, daher kann ich leider über die Art der Eierablage in der freien Natur nichts sagen. Im ganzen waren es 42 Eier, die in mehreren Querreihen angeordnet und mit einer durchsichtigen Kittmasse angeklebt waren. Die Querreihen waren nicht regelmäßig, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß das ♀ sich an den glatten Glaswänden nur schlecht halten konnte und bei der Ablage seiner Eier hin und her geschüttelt wurde. Das einzelne Ei war, wie schon Kuhlgatz angibt, „elliptisch, ein wenig eingebogen, zirka fünfmal so lang als breit, etwa von der Länge des 1. Antennengliedes; Färbung gelblichweiß."

Von der Eiablage an bis zur Fertigstellung zur Imago wurden folgende Beobachtungen gemacht: Eiablage am 15. VI. 13, am 1. VII. 13 schimmern die Augen der Embryonen durch die Eihüllen durch, am 8. VII. schlüpfen die ersten Larven aus, erst am 10. VII. verlassen die letzten die Eihüllen. Am 19. VII. erfolgt die erste Häutung, am 24. VII. die zweite, am 27. VII. die dritte, am 3. VIII. beginnt die vierte Häutung, der am 13. VIII. die fünfte und am 29. VIII. die sechste und letzte zur Imago folgen. Auffallend ist, daß die ersten Häutungen rasch aufeinander folgen, die beiden letzten aber erst in einem Abstand von 10 bzw. 16 Tagen. Die Gesamtentwicklung war also in $2^1/_2$ Monaten beendet. Wie die Häutungen deutlich ergeben, wurden sechs Larvenstadien durchlaufen. Bei der großen Zahl der Larven war es mir nicht möglich, neben der Larvenhaut auch gleich das daraus hervorgeschlüpfte Tier mit zu konservieren. Da sich nun unter den im Lauf der Entwicklungszeit konservierten Larven solche von 1,75 mm; 2,0 mm;

2,5 mm; 3,5 mm; 5,0 mm; 6,5 mm; 7,0 mm; 8,0 mm; 10,0 mm und 11,0 mm Länge finden, so wage ich auf Grund des mir vorliegenden Materials nicht, die den sechs Häutungen entsprechenden Larvenstadien zahlenmäßig abzugrenzen.

Örtlich getrenntes Vorkommen der beiden Hygrotrechus-Arten.

Hygrotrechus paludum und *Hygrotrechus najas* sind nach vorstehenden Funden im ganzen Gebiet nicht selten, dennoch leben beide nicht am gleichen Orte gemeinsam. Ich glaube, gestützt auch auf die Beobachtungen anderer Autoren folgendes behaupten zu dürfen: *Hygrotrechus paludum* kommt nur auf stehendem Gewässer vor, während *H. najas* fließendes Wasser bevorzugt. Folgende Beobachtung scheint mir dieses auf das deutlichste zu beweisen. Die schon mehrfach erwähnten Scheuerteiche bei Wahn setzen sich aus dem oberen, mittleren und unteren zusammen. Der obere steht mit dem mittleren, fast trockenliegenden durch den Scheuerbach, der durch alle drei Weiher hindurchfließt, in Verbindung, während der Ablauf des mittleren durch einen schmalen Damm hindurch in den unteren erfolgt. Auf dem oberen Scheuerteich fand ich nur *H. paludum* und ebenso auf dem unteren, dagegen nicht auf dem nur kleinen mittleren Teiche und dem Scheuerbach; *H. najas* dagegen traf ich nur auf dem schnellfließenden Scheuerbach, dagegen nicht auf den Teichen an.

Vielleicht ist ergänzend zu dem oben ausgesprochenen Satz hinzuzufügen: *H. najas*, soweit es sich um ältere Larven und Imagines handelt, bevorzugt fließendes Wasser. Für die Eiablage und als Aufenthaltsort der jungen Larven bevorzugt auch *H. najas* nach meinen Vermutungen, die z. T. auch durch eigene Beobachtungen erwiesen sind, stille Stellen des fließenden Wassers oder sogar stehendes, um dann später sich wieder auf fließendes zu begeben.

Subgenus **Limnotrechus** Stål.

L. thoracicus Schumm.

Nicht selten.

Wiesenweiher nordwestlich Paffrath bei Bergisch-Gladbach 30. III. 13. — Weiher südwestlich Hummelsberg bei Linz 1. V. 13. — Weiher bei Lessenich 15. V. 13. — Lehmtümpel, Exerzierplatz 17. VII. 13. — Sägemühle Lessenich bei Duisdorf 8. VII. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13. — Worringer Bruch 25. IX. 13. — Scheuerteiche bei Wahn 18. X. 13. — Peppenhoven bei Rheinbach 23. X. 13. — Langer Graben bei Niederdrees bei Rheinbach 23. X. 13. — Alle Imagines waren langgeflügelt.

Larvenfunde liegen vor: Sägemühle Lessenich bei Duisdorf 8. VII. 13, 1 St. 7,0 mm. — Weiher in Kalmünten bei Bergisch-Gladbach 23. VIII. 13, 1 St. 7,6 mm — Weiher in Schwarzbroich bei Bergisch Gladbach 26. VIII. 13, 1 St. 7,9 mm. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13, 1 St. 7,5 mm. — Langer Graben bei Niederdrees 23. X. 13, 1 St. 6 mm.

Über die Lebensgewohnheiten von *thoracicus* kann ich mitteilen: am 17. VII. 13 wurde ein Pärchen in copula gefangen, das ♀ legte am 20. VII. seine gelblichweißen, etwas über 1 mm langen Eier in einer langen Reihe an einen Blattstiel von Potamogeton und klebte sie mit einer Kittmasse an. Am 27. VII. war die Eifarbe langsam nachgedunkelt und schließlich schmutziggrün geworden bis am 31. VII. die roten Augen der jungen Larve durch die jetzt braune Eihülle durchschienen; nach weiteren vier Tagen, am 4. VIII. 13, begannen die jungen Larven auszuschlüpfen. Leider ist mir ihre Aufzucht mißlungen.

Durch das Ausschlüpfenlassen von im Freien gefangenen Larven konnte ich feststellen, daß das unter den Larvenfängen mehrfach vorkommende 7,5—7,9 mm Stadium das letzte ist. Als weitere Folge ergibt sich aus den Larvenfunden, daß die Eiablage ebenfalls an keine engbegrenzte Zeit gebunden ist, sondern sich jedenfalls über den ganzen Sommer erstreckt.

L gibbifer Schumm.

Im Gebiet ziemlich selten, da er, wie zahlreiche Funde in der Eifel vermuten lassen, höher gelegene Ge-

genden bevorzugt. Da die Eifel aber außerhalb des Untersuchungsgebietes liegt, so habe ich hier von der Erwähnung dieser Fundorte Abstand genommen. Im Gebiet selbst liegen nur folgende Fundorte:

Tümpel an der Schmelze im Breitbachtal bei Rheinbreitbach (Abhang des Westerwaldes) 25. V. 13, Imagines. — Moorsumpf östlich Stallberg, Entwässerungsgraben (Vorland der Siegberge) 12. VII. 13, Larven 1 St. 7,2 mm; 1 St 7,6 mm. (Vom Hohen Venn in der Eifel stammen Larven von 3,0 mm; 4,6 mm; 5,6 mm; 7,0 mm; 7,6 mm und 9,0 mm.)

L. **odontogaster** Zett.

Sehr zerstreut, aber im ganzen Gebiet.

Imagines wurden gefunden: Worringer Bruch 31. IX. 13 und 3. X. 13. — Langel bei Porz am Rhein 1. X. 13.

Larven liegen vor: Siegniederung südlich Bergheim 1 St. 5,6 mm. — Worringer Bruch 25. IX. 13, 4 St. 5,8–6,0 mm — Merheimer Bruch 11. X 13, 1 St 2,0 mm!, 1 St. 2,6 mm!, 1 St. 3,5 mm.

Das Larvenstadium 5,6—6,0 mm ist das letzte, wie ich durch Zucht im Aquarium feststellen konnte. Da letzte Stadien vom 1. VI. und vom 25. IX. vorliegen, anderseits vom 11. X. auffallenderweise noch die allerjüngsten Stadien, so ist als Fortpflanzungszeit wohl die Zeit vom Frühsommer bis Spätherbst anzunehmen.

L. **lacustris** L.

Im ganzen Gebiet äußerst häufig, sowohl langflügelig als auch kurzflügelig, so daß ich mir die Aufzählung der Imaginesfundorte ersparen und nur erwähnen will, daß in der Zeit vom 17. III. 13 bis 31. XI. 13 erwachsene Tiere gefangen wurden.

Von Larven liegt folgendes Material vor: Kiesgrube am Rhein zwischen Rhöndorf und Honnef 25. V. 13, Stadium 1,3 mm. — Severinsberg bei Linz 25. V. 13, 1,3 mm; 2,2 mm; 3,5 mm. — Tümpel südöstlich Bergheim 7. VI. 13, 1,9 mm; 4,5 mm. — Weiher bei Kahnünten bei Bergisch-Gladbach 8. VI. 13, 1,0 mm; 2,3 mm; 3,5 mm; 4,0 mm. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 28. VI. 13, von 2,0 mm aufwärts. — Ebendort 2. VII. 13, von 1,3 mm aufwärts. — Weiher bei Röttgen 17. VII. 13, von 1,4 mm bis 6,25 mm. — Wolsdorf bei Siegburg 24. VII. 13, Stadium 5,6 mm

und 6,25 mm. — 10. VIII. 13 Weiher bei Kalmünten bei Bergisch-Gladbach 1,2 mm—6,25 mm. — Teich bei Schwarzbroich bei Bergisch-Gladbach 25. VIII 13, Stadium 6,25 mm. — Fischweiher Hoverhof bei Odenthal (Bez. Bergisch-Gladbach) 10. IX. 13, Stadium 4,5 - 6,25 mm. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13, Stadium 6,25 mm. — Worringer Bruch 3. X. 13, 6,25 mm. — Langel am Rhein 5 X. 13, 6,25 mm Stadium. Tümpel südöstlich Bergheim 22. X. 13, Stadium 3,6 mm und 6,25 mm. — Niederdrees bei Rheinbach 23. X. 13 6,5 mm. — Waldweiher nordöstlich Todenfeld bei Rheinbach 1. XI. 13, Stadium 3,0 mm; 4,0 mm; 5,7 mm; 6,2 mm. — Rheinbacher Stadtwald 1. XI. 13, Stadium 4,5 mm und 6,2 mm. — Königlicher Forst Siebengebirge bei Siegburg, Revier 140, 30. XI. 13, Stadium 4,5 mm und 6,25 mm.

Folgende Beobachtungen über die Zeit der Fortpflanzung liegen vor: Am 5. IV. 13, an eimem sehr schönen, heißen Frühlingstage fing ich ein Pärchen in copula, desgleichen am 15. V. 13. Das an diesem Tage gefangene ♀ ging am 20. V. im Aquarium ein, bei der Untersuchung zeigte sich, daß sein Abdomen prall mit Eiern gefüllt war. Im gleichen Zustand waren weibliche Tiere, die ich am 8. VI. und am 15. VI. fing. Vom 6.—12. VIII. beobachtete ich an im Freien gefangenen Pärchen im Aquarium erneute Kopulation. In diesen Tagen erfolgte auch die Eiablage, und zwar so, daß das ♀ seine Eier nicht mit einem Male ablegte, sondern in Zwischenräumen von 10—12 Stunden jedesmal 4—6 Eier. Zwischendurch trat dann gelegentlich wieder copula ein. Die Eier lagen einzeln auf Wasserfarnblättern, waren regellos verstreut und nicht wie bei *Hygrotrechus najas* und *Limnotrechus thoracicus* von einer Kittsubstanz umgeben und auf der Unterlage angeheftet. Mit einem Pinsel konnte ich die Eier abheben und so sammeln.

Infolge des verschiedenen Alters der Eier schlüpften die Larven auch zu verschiedenen Zeiten aus. Um sichere Angaben über die Dauer der Larvenentwicklung geben zu können, markierte ich mir einige Eier und konnte feststellen, daß am 23. VIII., also elf Tage nach der Eiablage (12. VIII.), die Augen der jungen Larve durchschimmerten. Das bis dahin hellgrüne Ei wurde von diesem Zeitpunkt

an dunkler und zuletzt dunkelbraun, jedenfalls erhielt die Kutikula der jungen Larve ihre Pigmentierung und schimmerte durch die Eihülle durch. Vierzehn Tage nach der Eiablage schlüpften die Larven am 26. VIII. aus und waren am 25. IX. so weit entwickelt, daß sie sich zur Imago verwandeln konnten. In rund $1^1/_2$ Monaten war also diese Generation erwachsen.

Leider konnte ich bei den Larven mit Sicherheit auch hier nur die drei ersten Häutungen und die letzte zur Imago feststellen. Da aber zwischen der dritten und der letzten ein Zeitraum von 17 Tagen liegt, so glaube ich mit Rücksicht auf die Beobachtungen bei *Hygrotrechus najas*-Larven alle in dieser Zwischenzeit erfolgten Häutungen zum wenigsten auf zwei weitere Entwicklungsstadien zurückführen zu können, so daß *lacustris*-Larven wie *najas*-Larven sechs Larvenstadien durchzumachen hätten.

Frisch geschlüpfte *lacustris*-Imagines sind wie die von *najas* in der ersten Zeit noch auf der Unterseite heller gefärbt als später. Diese Tatsache erlaubt es, den ungefähren Zeitpunkt ihrer Fertigstellung und damit die Beendigung der entsprechenden Larvengeneration auch dann noch anzugeben, wenn gleichzeitig Larven nicht mit erbeutet sind. So liegen entsprechend dem Vorkommen von letzten Larvenstadien in der Zeit von Mitte Juli bis Ende November Fänge frisch geschlüpfter Imagines vom 17. VII., 7. IX., 10. IX., 20. IX., 23. X. und 1. XI. 13. vor, also auch von ungefähr der gleichen Zeit. Berücksichtigt man noch die im Aquarium festgestellte Entwicklungsdauer einer Larvengeneration von $1^1/_2$ Monaten, zu der das Antreffen von ganz jungen Larven am 8. VI. und 10. VIII., also in der Zwischenzeit von zwei Monaten, auf dem Kalmüntener Weiher paßt, so wird man wohl nicht fehl gehen, für Orte der hiesigen Gegend die Aufeinanderfolge von drei Generationen im Jahre anzunehmen. Die erste Generation tritt dann Anfang Mai auf und geht Mitte Juli in das Imagostadium über; entsprechend wäre das Auftreten der zweiten Generation von Anfang August

bis Mitte September, das der dritten von Anfang Oktober bis Mitte November anzusetzen. Durch günstige örtliche Umstände bedingt, kann man in Anlehnung an die beobachtete copula vom 5. VI. 13 das Auftreten der ersten Generation auch noch früher annehmen. Andererseits kann durch einen frühen Winter die dritte Generation gezwungen werden als Larven zu überwintern. Dieser Fall gewinnt vielleicht dann an Interesse, wenn man ihn zur Erklärung der nur sehr schwierig auseinander zu haltenden Generationen mit heranzieht. Denn überwinterte Imagines können naturgemäß eher zur Fortpflanzung schreiten als überwinterte Larven, die sich im beginnenden Frühling noch zur Imago entwickeln müssen und mit ihrer Eiablage vielleicht erst dann beginnen, wenn aus den Eiern der überwinterten Imagines schon die jungen Larven schlüpfen.

L. argentatus Schumm.

Nicht selten: Kalkgruben bei Bergisch-Gladbach 5. IV. 13. — Feldweiher bei Gut Komar bei Köln 24. IV. 13. — Dritter langer Siegtümpel südlich Bergheim 3. V. 13. — Hangelarer Heide 9. V. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 21. VI 13. — Moorsumpf östlich Hangelar 12. VII. 13. — Weiher an der Straße Dellbrück-Hand bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 1. IX. 13 und 24. X. 13. — Worringer Bruch 25. IX. 13. — Merheimer Bruch 11. X. 13. — Scheuerteiche und Scheuerbach bei Wahn 18. X. 13. — Peppenhoven bei Rheinbach 23. X. 13.

An Larvenfunden liegen vor: Weiher Roisdorf-Bornheim 22. V. 13, Stadium 1,3 mm; 1,6 mm. — Kiesgrube zwischen Rhöndorf und Honnef 25. V. 13, Stadium 1,5 mm. — Severinsberg bei Linz 25. V. 13, Stadium 1,6 mm. — Moorsumpf Wahn-Lind 8. VI. 13, Stadium 4,0 mm. — Tümpel südöstlich Bergheim 7. VI. 13, Stadium 4,0 mm. — Weiher Roisdorf-Bornheim 28. VI. 13, Stadium 4,0 mm. — Ebendort 2. VII. 13, Stadium 3,0 mm; 5,0 mm. — Ebendort 1. IX. 13, Stadium 5,0 mm. — Worringer Bruch 3. X. 13, Stadium 5,0 mm. — Scheuerbach 18. X. 13, Stadium 5,0 mm. — Peppenhoven bei Rheinbach 23. X. 13, Stadium 4,0 mm. — Weiher Roisdorf-Bornheim 24. X. 13, Stadium 1,0 mm!!; 3,0 mm; 5,0 mm. — Siegmündung südlich Bergheim 24. X. 13, Stadium 1,3 mm!!

Am 5. VIII. beobachtete ich im Freien Kopulation, das ♀ legte am 6./7. VIII. seine Eier an einen Potamogeton-

stengel und an die Unterseite einer im Wasser schräg liegenden Wasserlinse ab. Vom 20.—23. VIII. schlüpften die Larven aus, doch gelang es nicht, sie über das erste Larvenstadium hinaus zu züchten. Durch andere Zuchtversuche konnte ich feststellen, daß Stadium 5,0 mm das letzte (Larven) vor dem Schlüpfen zur Imago ist.

Ein besonders interessantes Bild über die Aufeinanderfolge der einzelnen Generationen im Laufe des Jahres bieten die Larvenfunde vom Weiher an der Landstraße zwischen Roisdorf-Bornheim. Am 2. VII. schlüpfte eine Generation zur Imago aus, der jedenfalls auch die 22. V. gefangenen 1,3 mm und 1,6 mm großen Larven angehören; am 1. IX. 13 war eine weitere Generation beendet, am 24. X. eine dritte, gleichzeitig zeigen 1,0 mm lange Larven den Beginn einer vierten Generation an. Diese vierte Generation steht nicht vereinzelt da, denn vom gleichen Tage stammt eine Larve von 1,3 mm aus dem Altwasser der Sieg. Da ich nun an anderen Stellen noch Anfang Dezember *Limnotrechus*-Arten auf dem Wasser gesehen habe, so ist es gar nicht ausgeschlossen, daß sich auch noch die Oktobergeneration bis zur Imago fertig entwickelt hat. Somit waren auf dem Roisdorfer Weiher im Jahre 1913 zum mindesten vier Generationen *L. argentatus* gewesen.

Versuch einer Systematik der Larven von Gerris F. (Hydrometra F.)

Während unsere Kenntnisse über die Imagines der Gerris-Arten heute schon ziemlich umfassende sind, wissen wir bis jetzt über die Larven noch recht wenig. Der Hauptgrund ist wohl darin zu suchen, daß wir die Larven mit Sicherheit nicht bestimmen konnten. Selbst Schlüsse von etwa gleichzeitig und am gleichen Ort gefangenen Imagines auf die Larven waren nicht zulässig, wenn, wie meistens geschah, Imagines verschiedener Arten erbeutet wurden. Der einzig zuverlässige, eine Aussicht auf die Lösung dieser Schwierigkeiten bietende Weg war der,

daß man sich durch künstliche Zucht die Larven einiger Arten verschaffen und mit dem so gewonnenen einwandfreien Material im Freien gefangene Larven zu bestimmen suchte. Angeregt durch eine im gleichen Sinne gehaltene Notiz von Kuhlgatz in den Jahresberichten des Westpreußischen Botanisch-Zoologischen Vereins ging ich nun folgendermaßen vor. In Kopulation befindliche Imagines wurden mit dem Handnetz gefangen und in großen Gläsern, jedes Pärchen einzeln und ohne Wasser mit nach Hause genommen. Diese Vorsicht wurde deshalb angewendet, um die Tiere beim Transport vor Beschädigungen zu schützen, zum andern, um im Falle einer inzwischen erfolgten Eiablage sicher die Eltern feststellen zu können. Im Aquarium glückte es dann verschiedentlich, eine Eiablage zu erzielen, und zwar wurden von den Muttertieren Blätter von Lemna, Potamogeton und anderen Wasserpflanzen benutzt. Die Stelle wurde immer so ausgewählt, daß die Eier vom Wasser nicht benetzt wurden. Diesen Umstand halte ich für besonders wichtig und stütze mich auf folgende Erfahrung. Außerhalb des Wassers abgelegte Eier von *Lymnotrechus argentatus* waren nach der Eiablage durch Nachfüllen des Aquariumwassers unter Wasser gesetzt worden und auch noch beim Ausschlüpfen der jungen Larven vom Wasser benetzt. Infolgedessen fanden diese keine Gelegenheit, einmal „recht trocken“ zu werden, sich zu putzen und wahrscheinlich einzufetten, so daß sie vom Wasser benetzt wurden, einsanken und umkamen. Ein trockener Ort scheint also notwendige Vorbedingung für ein glückliches Ausschlüpfen der jungen Brut zu sein.

Ergänzend möchte ich hier noch zwei Tatsachen erwähnen. Während des ganzen Sommers habe ich mich erfolglos bemüht, im Freien auf Schwimmpflanzen *Gerris*-Eier zu finden. Sodann läßt sich vielleicht der Umstand, daß ganz junge *Velia currens*-Larven, also Tiere, die unter ähnlichen Bedingungen wie die *Gerris*-Larven leben, nicht auf dem Wasser selbst, sondern am Ufer zwischen Moospflanzen und dergleichen gefangen wurden, dahin ver-

allgemeinern, daß man auch für die *Gerris*-Arten als den Ort der Eiablage das Ufer der Teiche und Bäche annimmt, von wo aus die jungen Larven erst einige Zeit nach dem Ausschlüpfen sich auf das Wasser hinauswagen. Die Eiablage an die Wasserpflanzen des Aquariums ist vielleicht nur ein Notbehelf gewesen. Geeignete Versuchsbedingungen helfen vielleicht auch noch diese Unsicherheit beseitigen.

Trotz mancher Mißerfolge in der Zucht gelang es mir, wie schon an anderer Stelle erwähnt, aus *Hygrotrechus najas* und *Lymnotrechus lacustris*-Eiern geschlüpfte Larven durch alle Stadien hindurch bis zur Imago zu bringen und so den Grundstock für eine zu schaffende Larvensystematik zu gewinnen. *Hygrotrechus paludum*-Larven fanden sich auf einem Weiher in allen Stadien, so daß ich mir mit wenigen Netzzügen das notwendige Material verschaffen konnte. An anderen Orten gefangene weitere *paludum*-Larven beseitigten jeden Zweifel an der Richtigkeit der so bestimmten Larvenart. Die der andern Arten bestimmte ich so, daß ich Larven, die mir schon ziemlich weit entwickelt zu sein schienen, draußen fing und sie im Aquarium zur Imago schlüpfen ließ. Die sorgfältig aufgehobenen letzten Larvenhäute boten dann den Schlüssel zu andern gefangenen und konservierten Larven der gleichen Art.

Nach vielem Vergleichen und Prüfen erschienen mir die in nachstehender Bestimmungstabelle erwähnten Merkmale für die einzelnen Arten besonders charakteristisch und daher für die Systematik geeignet, und zwar habe ich der Einfachheit halber nur solche der Dorsalseite berücksichtigt und so ausgewählt, daß sie zum mindesten bei den letzten Stadien sicher zu erkennen sind. Bei einiger Übung wird es dann auch nicht mehr schwer sein, selbst mittlere und jüngste Stadien mit meiner im folgenden gegebenen Übersicht zu bestimmen. Sie berücksichtigt mit Ausnahme des in hiesiger Gegend sehr seltenen *Lymnoporus rufoscutellatus* alle hier vorkommenden Gerris-Arten.

Bestimmungstabelle der Gerris-Larven.

Hierzu Tafel I.

1. Scheitel heller als Augen, Pronotumschilder und Flügeltaschen. Fig. 2 **Limnotrechus lacustris** L.
— Scheitel so dunkel wie Augen, Pronotumschilder und Flügeltaschen . . . . 2.
2. Scheitel ausser der gelbbraunen Querbinde mit einem von der Ansatzstelle des Rostrums bis in die Mitte zwischen die Augen reichenden Längsstrich . . . . 3.
— Scheitel nur mit Querbinde ohne deutlichen Längsstrich . . . . 4.
3. Abdomenrücken mit zwei mittleren Reihen dunkelbrauner, glänzender Flecke. Fig. 3 **Limnotrechus odontogaster** Zett.
— Abdomenrücken ohne diese dunkelbraunen Flecken Fig. 4 . . . . **Limnotrechus gibbifer** Schumm.
4. Flügeltaschen einheitlich schwarzbraun, vor diesen auch bei mittleren Larven keine weißen Flecke. 5.
— Flügeltaschen bei älteren Larven mit weißen, bei mittleren Larven gelblichweißen bis hellbraunen Flecken. Fig. 8 **Hygrotrechus najas** Geer.
5. Abdomenrücken ohne zwei Längsreihen schwarzbrauner glänzender Flecke. Fig. 9 **Hygrotrechus paludum** F.
— Abdomenrücken mit zwei Längsreihen schwarzbrauner glänzender Flecke . . . . 6.
6. Weißlich-gelbe Flecke auf den Abdomenseitenrändern stets rund. Größtes Larvenstadium 6 mm Fig. 5 . . . **Limnotrechus argentatus** Schumm.
— Weißlich-gelbe Flecke auf den Abdomenseitenrändern länglich. Größtes Larvenstadium 8 mm Fig. 1 . . . **Limnotrechus thoracicus** Schumm.

Zur Erläuterung der angeführten Merkmale führe ich noch folgendes an, wobei ich mich nicht an die Reihenfolge der Tabelle halten will, sondern die Beschreibung solcher Larven aufeinander folgen lasse, die noch gewisse

andere Ähnlichkeiten gemeinsam haben. Dadurch hoffe ich, die bei der Larvenbestimmung sich etwa noch ergebenden Unsicherheiten besser beseitigen zu können.

Limnotrechus-lacustris-Larven.

Im Gegensatz zu allen anderen *Gerris*-Arten sind die Larven von *lacustris* durch den gelbbraunen bis braunen Scheitel gekennzeichnet, der meistens bedeutend heller als die schwarzbraunen Augen, die beiden Pronotumschilder und die Deckflügeltaschen ist. Selbst bei jungen Larven mit sonst noch wenig ausgebildeter Zeichnung tritt der helle Scheitel deutlich hervor. Bei seiner näheren Betrachtung zeigt sich, daß er meistens ausserordentlich verschieden gefärbt ist. Bald hebt sich ein gelblichbrauner Längsstreifen und eine U-förmige Querbinde deutlich von dem dunkeler braungefärbten Scheitelgrund ab (Taf. I Fig. 6), bald ist der Scheitellängsstrich und die Querbinde nur sehr undeutlich auf dem fleckig gelbbraun bis braun gefärbten Scheitel zu erkennen. (Taf. I Fig. 7.) Vor jeder der beiden schwarzbraunen Flügeltaschen liegen zwei gelblichweiße Flecke, ein innerer schmaler, langgestreckter und ein äußerer, dreieckiger bis birnförmiger, der bei den letzten Larvenstadien kürzer, bei den mittleren Stadien so lang wie der innere Fleck ist. Oft sind diese beiden Flecke nicht voneinander getrennt, sondern durch eine schmale Brücke miteinander verbunden. Unmittelbar an diese Flecke vor den Flügeltaschen schließen sich nach hinten auf jeder ein großer, ovaler hellbrauner an, der mit dem auf der andern Tasche in der Medianlinie hinten zusammenstößt. Das Abdomen trägt zuweilen auf den Seitenrändern und in der Mitte hellere, nicht scharf umgrenzte Flecke, die aber nicht konstant auftreten und daher nicht charakteristisch sind. Die größten Larven des letzten Larvenstadiums waren 6,5 mm lang.

Limnotrechus-gibbifer-Larven.

Der Scheitel ist dunkelbraun wie die Augen, die Pronotumschilder und die Flügeltaschen sind mit einer gelben Querbinde und einem deutlichen Längsstrich geziert, der von der Ansatzstelle des Rostrums bis in die Mitte des Zwischenraumes der Augen reicht. Neben den beiden hellbraunen, ungefähr in der Mitte des Innenrandes beginnenden und nach vorne etwas divergierenden Flecken auf den dunkelbraunen Flügeltaschen finden sich auch wie bei *lacustris* je zwei Flecke vor jeder Flügeltasche, nur sind sie hier nicht gelbweiß, sondern mehr braun. Der innere Fleck ist manchmal ziemlich verwaschen, der äußere ist relativ schmaler wie bei *lacustris* und nach hinten etwas verbreitert. Die Abdominalsegmente zeigen an ihrem Vorderrand je zwei schmale, nicht glänzende Querstriche, die sich zu einer rechten und linken Längsreihe anordnen. Die größte gemessene Larve war 9,0 mm lang.

Vergleichende Übersicht der Larven von Limnotrechus gibbifer und L. lacustris.

Limnotrechus	gibbifer	lacustris
Länge des letzten Larvenstadiums	9,0 mm	6,5 mm
Scheitel	dunkelbraun, wie Augen, Pronotum und Flügeltaschen	hellbraun, im ganzen heller wie Augen, Pronotum u. Flügeltaschen
Fleck auf den Flügeltaschen	durch einen breiten Zwischenraum von den Flecken vor den Flügeltaschen getrennt	hart an die Flecken vor den Flügeltaschen anstoßend

Limnotrechus-odontogaster-Larven.

Der dunkelbraune Scheitel mit Querbinde und Längsstrich. Auf den Flügeltaschen je ein ovaler bis kreisförmiger Fleck, vor den Flügeltaschen bei älteren Larven

je zwei schmale, hellbraune Längsstriche: ein innerer, an seinen beiden Enden zugespitzter, ein äußerer an seinem hinteren Ende keulenförmig angeschwollener, der in seinem ganzen Verlauf etwas konkav nach außen gebogen ist. Schon bei mittleren Larvenstadien hebt sich der Fleck auf den Flügeltaschen deutlich von dem dunkelbraunen Untergrunde ab. Auch von den vorderen Flecken ist dann schon besonders die keulenförmige Erweiterung des äußeren Längsstriches als ein zweiter hellbrauner Fleck am Vorderrand der Flügeltasche zu erkennen. Das Abdomen ist dunkler als die Brust gefärbt und trägt in der Mitte des Rückens zwei Reihen schwarzbrauner, glänzender Flecke, von denen jeder am Vorderrand des Segmentes beginnt, um etwa von der Mitte ab von einem hellbraunen Flecken abgelöst zu werden. An den Seitenrändern des Abdomens zwei weitere Reihen gelbbrauner Punkte, die wenigstens in den mittleren Abdomensegmenten stets rund sind. Das letzte Larvenstadium wird 6,0 mm groß.

Limnotrechus-argentatus-Larven.

Der dunkelbraune Scheitel trägt deutliche Querbinde; ein feiner, schwer zu erkennender Längsstrich tritt zuweilen auf, doch ist auf sein Vorkommen in der Bestimmungstabelle keine Rücksicht genommen worden. Schwarzbraune Flügeltaschen ohne jede Zeichnung. Der Abdomenrücken im wesentlichen ähnlich wie bei *odontogaster* gezeichnet. Letztes Larvenstadium 6,0 mm.

Limnotrechus-thoracicus-Larven.

Scheitel und Flügeltaschen durch die in der Bestimmungstabelle angeführten Merkmale hinreichend beschrieben. Für die Art sind die beiden Längsreihen gelblichweißer Flecke auf dem Seitenrand des Abdomens bemerkenswert, die an den Rändern oft etwas verwaschen und stets länger als breit sind. Die beiden mittleren Längsreihen abwechselnd dunkel- und hellbrauner Flecken

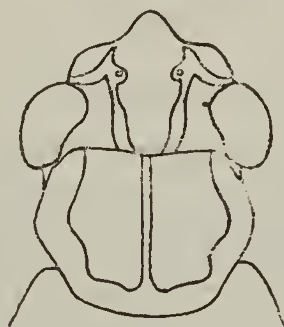
sind ebenfalls nicht scharf abgegrenzt. Larven bis 0,8 mm lang.

Vergleichende Übersicht der Larven von Limnotrechus thoracicus, L. argentatus, L. odontogaster.

Limnotrechus	thoracicus	argentatus	odontogaster
Länge des letzten Larvenstadiums	8,0 mm	5,0 mm	6,0 mm
dunkelbraune Flügeltaschen	ohne besondere Zeichnung	ohne besondere Zeichnung	ein hellbrauner Fleck auf jeder, zwei weitere vor jeder Flügeltasche
Flecken am Seitenrand des Abdomens bei den mittleren Segmenten	stets länger als breit	rund	rund

Hygrotrechus-paludum-Larven.

Der dunkelbraune Scheitel trägt eine gelbbraune, unregelmässig begrenzte Querbinde, die sich oft bis an die Ansatzstelle des Rostrums vorziehen kann (Figur 4).

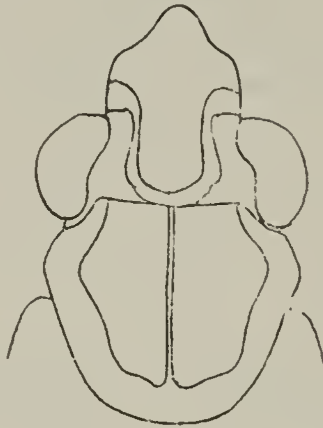


Figur 4. Kopf einer *Hygrotrechus-paludum*-Larve, etwas schematisiert (14 : 1).

Flügeltaschen ohne jede besondere Zeichnung. Auf dem Abdomenrücken befinden sich vier Längsreihen schmaler, gelber Striche, die meist deutlich hervortreten. Größte Larven mit 10,5 mm gemessen.

Hygrotrechus-najas-Larven.

Die gelbbraune Querbinde auf dem dunkelbraunen Scheitel zeigt einen regelmässigen Verlauf (Fig. 5). Für die älteren Larven ist der große, weißgelbe Fleck auf



Figur 5. Kopf einer *Hygrotrechus-najas*-Larve, etwas schematisiert (14 : 1).

jeder Flügeltasche charakteristisch. Bei mittleren Larvenstadien ist dieser Fleck noch nicht von den braunen Flügeltaschen ganz umgeben und daher weniger deutlich hervortretend. Bis 11,0 mm groß.

II. Cryptocerata.

Nepidae.

Nepa L.

Nepa cinerea L.

Imagines wurden gefangen: Brauereiweiher Severinsberg bei Linz 1. V. 13. — Fischweiher Schloß Renneberg bei Linz 1. V. 13. — Wolsdorf bei Siegburg 12. VII. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13. — Worringer Bruch 25. IX. 13 — Langel bei Porz am Rhein 1. X. 13. — Wiesenbäche bei Rösrath an der Sülz 5. X. 13. — Vischel bei Kreuzberg an der Ahr 1. XI. 13.

Nepa hält sich mit Vorliebe an solchen Stellen des stehenden Wassers auf, wo Grasstengel oder dichtes Gestrüpp von Wasserpflanzen ihr Gelegenheit zum Umherklettern geben. Nur einmal fand ich die Tiere in fließendem Wasser und auch hier an einer ruhigen Stelle, am

Boden sitzend. Der Rücken war mit den sich absetzenden Sinkstoffen ganz bedeckt, so daß von den Tieren nur die Fangbeine aus dem Schlamm herausragten, um gegebenenfalls rasch zupacken zu können.

Die bei den gefundenen Larven angegebenen Längenmaße beziehen sich auf den Körper einschließlich Atemrohr, da bei jüngeren Larven dessen Ansatzstelle vom übrigen Körper nicht deutlich unterschieden werden konnte.

Tümpel südöstlich Bergheim 1. VI. 13, Stadium 4,0 mm; 8,9 mm. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 21. VI. 13, Stadium 3,7 mm; 7,5 mm; 8,2 mm. — An gleicher Stelle 2. VII. 13, Stadium 3,7 mm; 11,5 mm. — An gleicher Stelle 15. VII 13, Stadium 3,7 mm; 7,5 mm; 11,0 mm; 15,0 mm; 17,0 mm. — An gleicher Stelle 29. VII. 13, Stadium 5,5 mm; 8,0 mm; 10,0 mm. — Tümpel südöstlich Bergheim 5. VII. 13, Stadium 3,5 mm; 4,0 mm; 7,8 bis 8,0 mm; 17,0 mm. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13, Stadium 4,5 mm; 7,5 mm. — Wolsdorf bei Siegburg 24. VII. 13, Stadium 3,5 mm; 7,8 mm; 11,5 mm; 15,5 mm. — Weiher bei Kalmünten bei Bergisch-Gladbach 10. VIII. 13, Stadium 15,5 mm. — Worringer Bruch 25. IX. 13, Stadium 15,5 mm. — Scheuerteiche bei Wahn 28. IX. 13, Stadium 14,5 mm. — Wiesenbäche bei Rösrath an der Sülz 5. X. 13, Stadium 10,0 mm; 14,0 mm; 15,0 mm.

Zur Erläuterung der Larvenhältnisse sind besonders die Funde aus dem Weiher zwischen Roisdorf und Bornheim interessant. Ich führe die dort gemachten Funde nochmals an.

21. VI.	Stad.	3,7	—	7,5	8,2	—	—	—	—	mm
2. VII.	Stad.	3,7	—	—	—	—	11,5	—	—	mm
15. VII.	Stad.	3,7	—	7,5	—	—	11,0	15,0	17,0	mm
29. VII.	Stad.	—	5,5	—	8,0	10,0	—	—	—	mm

Aus dieser Übersicht geht einmal hervor, daß die Eiablage zum mindesten in diesem Weiher einen Monat dauert, zum andern, wenn man das 8,2 mm-Stadium vom 21. VI. und das 17,0 mm Stadium vom 15. VII berücksichtigt, daß in 4 bis 5 Wochen die Larven fertiggestellt sind. Rechnet man noch 14 Tage für die Entwicklung des Embryos hinzu, so ergibt sich als wahrscheinliche Gesamtentwicklungsdauer für *Nepa*-Larven die Zeit von $1^1/_2$—2 Monaten. Von dem letzten, im Anfang

des Oktobers gemachten Larvenfang, der nur ältere und letzte Stadien enthielt, rückwärts rechnend, kommt man dann zu der Annahme, daß die Fortpflanzungszeit bis in den Monat August hinein reicht. Über die Zahl der im Jahr aufeinanderfolgenden Generationen Schlüsse ziehen zu wollen, erlaubt mir mein Material nicht, hingegen war es wohl möglich, die Zahl der Larvenstadien festzustellen. Ich benutzte dabei die von Kuhlgatz angegebene Methode, die sich auf die Entwicklung der Flugorgane und gegebenenfalls der des Skutellums stützt. Bei Nepa liegen folgende sechs Entwicklungsstadien vor.

1. Larvenstadium 3,7—4,0 mm. Deckflügeltaschen und Flügeltaschen noch nicht ausgebildet.

2. Larvenstadium 4,5 mm. Deckflügeltaschen als schwache Vorsprünge am Hinterrand des Mesonotums erkennbar. Flügeltaschen noch nicht ausgebildet.

3. Larvenstadium 5,5—6,5 mm. Deckflügeltaschen reichen bis zur Mitte der Entfernung Pronotumhinterrand-Metanotumhinterrand. Flügeltaschen beginnen sich anzulegen.

4. Larvenstadium 7,5—8,9 mm. Deckflügeltaschen sind den Flügeltaschen bis ins letzte Viertel der Entfernung Pronotumhinterrand-Flügeltaschenspitze genähert. Flügeltaschen überragen eben den Hinterrand des ersten Abdomensegmentes.

5. Larvenstadium 10—11,5 mm. Deckflügeltaschen ragen bis zum Hinterrand des ersten Abdomensegmentes und bedecken die Flügeltaschen fast ganz, deren Spitzen bis zur Mitte des zweiten Abdomensegmentes reichen.

6. Larvenstadium 14,5—17,5 mm. Deckflügeltaschen bedecken die Flügeltaschen ganz und reichen bis zur Mitte des dritten Abdomensegmentes.

Ranatra F.

Ranatra linearis L.

Sehr selten, im ganzen Gebiet zerstreut.

Wahner Heide in Caricetum 4. X. 12. — Brauereiweiher Severinsberg bei Linz 1. V. 13. — Moorsumpf Wahn-Lind 14. VII. 13. — Worringer Bruch 24. IX. 13.

An Larvenfunden liegen vor:

Siegmündung 14. VII. 12, 1 Exemplar 19,5 mm lang, Atemrohr 6,8 mm. — Wahner Heide 4. IX. 12, 1 Exemplar 28,0 mm lang, Atemrohr 10,0 mm. – Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 21. VI. 13, 1 Exemplar 10,0 mm lang, Atemrohr 2 mm. — Weiher Pützchen - Bechlinghoven 30. VII. 13, 1 Exemplar 13,5 mm lang, Atemrohr 3 mm; 1 Exemplar 26 mm lang, Atemrohr 10 mm.

Alle Funde aus dem Jahre 1912 sind von Herrn Erich Schmidt gemacht, der sie mir für meine Arbeit in liebenswürdigster Weise zur Verfügung stellte.

Ranatra geht an Fischbrut, so saugte mir eine ins Aquarium gesetzte Imago junge 2 cm lange Stichlinge aus. Zur Kenntnis der Fortpflanzungszeit kann ich eine Eiablage an Potamogeton von Anfang Juni erwähnen. Die gefangenen Larven gehören folgenden vier Larvenstadien an.

Stadium 10,0 mm, Atemrohr 2 mm. Deckflügeltaschen kurze Zapfen, die kaum über den Mesonotumhinterrand reichen, Flügeltaschen erst kleine Knoten.

Stadium 13,5 mm, Atemrohr 3 mm. Skutellum nur schwach von den Deckflügeln abgesetzt, die selbst bis in die Mitte der Entfernung Mesonotumhinterrand bis Hinterrand des ersten Abdomensegmentes reichen. Flügeltaschen erreichen fast den Hinterrand des ersten Abdomensegmentes.

Stadium 19,5 mm, Atemrohr 6,8 mm. Skutellum immer noch nicht von den Deckflügeltaschen abgesetzt, die das erste Abdomentergit kaum überragen. Flügeltaschen wenig mehr als Augenlänge das erste Abdomentergit überragend. Dieses Stadium entspricht dem von Kuhlgatz beschriebenen.

Stadium 26—28 mm, Atemrohr 10 mm. Skutellum von den Deckflügeln durch eine deutliche Einsenkung abgesetzt, aber noch nicht von ihm getrennt. Deckflügeltaschen und Flügeltaschen reichen bis in die Mitte des zweiten Abdomensegmentes.

Diese Stadien scheinen aufeinander zu folgen. Sicher liegt noch mindestens ein Stadium vor den 10 mm großen Larven

Naucoridae.

Aphelocheirus Westw.

Diese in Deutschland nur sehr vereinzelt vorkommende Gattung habe ich in der Umgebung Bonns noch nicht nachweisen können, doch haben weitere Nachforschungen Aussicht auf Erfolg. Herr Prof. Dr. Voigt fing am 7. VI. 1911 ein Pärchen *Aphelocheirus* in Begattung, am linken Naheufer bei Staudernheim oberhalb Kreuznach. Am gleichen Orte erbeutete Herr Privatdozent Dr. Reichensperger am 11. VI. 1911 ein weibliches Tier der gleichen Art. Außer an diesem in der südlichen Rheinprovinz gelegenen Fundorte ist *Aphelocheirus* auch in Holland gefangen worden, worüber MacGillavry in Tijdschrift voor Entomologie, 1907, XXII berichtet.

Naucoris F.

Naucoris cimicoides L.

Moorsumpf Wahn-Lind 12. III. 13. — An gleichem Orte 6. IV. 13. — Die ♀ Tiere hatten das Abdomen prall mit Eiern erfüllt, doch glückte eine Eiablage im Aquarium nicht. — Langel bei Porz am Rhein 1. X. 13. — Moorsumpf Wahn-Lind 18. X. 13.

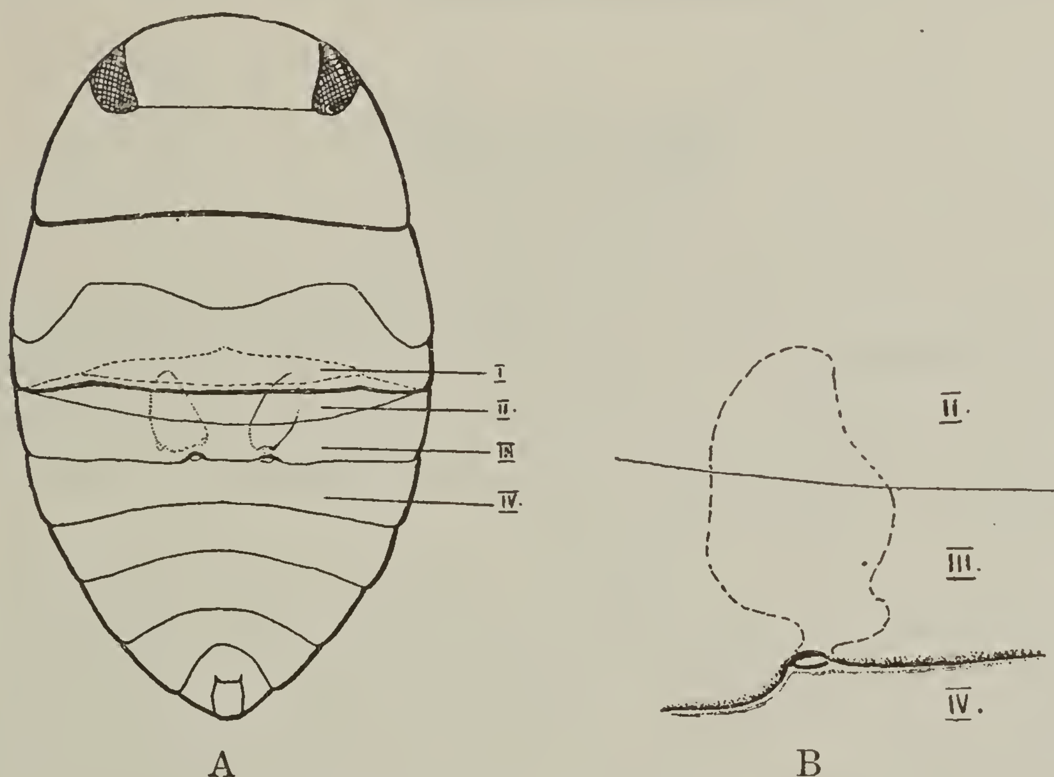
Larven wurden gefangen: Moorsumpf Wahn-Lind 7. VI. 13, Stadium 3,1 mm; 4,3 mm. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 21. VI. 13, Stadium 4,3 mm; 6,0 mm und am 2. VII. 13, Stadium 6,0 mm. — Tümpel südöstlich Bergheim an der Sieg 5. VII. 13, Stadium 4,3 mm; 6,0 mm. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13, Stadium 3,1 mm; 4,3 mm; 6,0 mm; 7,9 mm; 8,5 mm. — Tümpel südlich Haus Blegge bei Bergisch-Gladbach

5. VIII. 13, Stadium 10,5 mm; 11,5 mm. — Wahner Heide 4. IX. 12, Stadium 11,5 mm.

Die gemessenen Larven lassen sich nach der Entwicklung ihrer Flugorgane in fünf Entwicklungsstufen unterbringen. Dieses Ergebnis deckt sich vollkommen mit den von Kuhlgatz in den Jahresberichten des Westpreußischen Botanisch-Zoologischen Vereins angegebenen fünf Larvenstadien von *Naucoris*.

Mündungsstelle der Dorsaldrüsen bei Naucoris-Larven.

Da die zuerst von dem gleichen Autor bei *Naucoris*-Larven aufgefundenen Drüsensäckchen bei den Häutungen mit abgestreift werden und an den leeren Larvenhäuten



Figur 6. *Naucoris cimicoides*.
A. Larvenhaut, Stadium 8,5 mm (6,5 : 1).
B. Stärker vergrößert. Mündung des linken Dorsaldrüsensäckchens zwischen dem III. und IV. Abdomentergit.
I.—IV. Die vier ersten Abdomentergite.

deutlich zu sehen sind, konnte ich seine Angaben nachprüfen. Ich füge als Ergänzung meine Beobachtungen bei. Untersucht wurde die abgestreifte Larvenhaut eines 8,5 mm Stadiums. Die beiden Drüsensäckchen münden nach meinen Untersuchungen nicht am Vorderrand des

IV. Abdomentergites, sondern am Hinterrand des III. Dieser bildet zusammen mit dem Intersegmentalhäutchen zwischen dem III. und IV. Tergit die Drüsenmündung, und zwar ist der Hinterrand an der Mündungsstelle stark eingebuchtet (B) und durch halbkreisförmige Verdickungen verstärkt, während das Intersegmentalhäutchen durch entsprechende ähnliche Verdickungen den Drüsenporus nach hinten abschließt. In der bei stärkerer Vergrößerung angefertigten Figur B erkennt man weiter, daß das dunkler gefärbte Chitin am Vorderrand des IV. Tergites vor dem Drüsenporus aufhört, um in das heller gefärbte des Intersegmentalhäutchens überzugehen. Es folgt daraus, daß die Drüsensäckchen ihre Mündung nicht am Vorderrand des IV. Abdomentergites haben können.

Notonectidae.

Notonecta L.

Im Gebiet kommen **N. glauca, N. glauca var. furcata und N. marmorea** vor. Ich führe erst die Imaginesfunde aller drei Vertreter an und behandele die Larvenverhältnisse und die sonstigen ökologischen Beobachtungen daran anschließend im Zusammenhang.

Imagines von **N. glauca**. 1. langer Siegtümpel südlich Mondorf-Bergheim 23. II. 13. — Teich bei Schwarzbroich bei Bergisch-Gladbach 28. II. 13. — Moorsumpf Wahn-Lind 12. III. 13. — Wiesenweiher nordwestlich der Paffrather Kirche (Bez. Bergisch-Gladbach) 30. III. 13. — Tümpel in den alten Kalkgruben bei Bergisch-Gladbach 5. IV. 13. — Tümpel, Schlucht bei Spich, 6. IV. 13. — Waldweiher bei Haus Frankenforst bei Bensberg 19. IV. 13. — Parkweiher Schloß Renneberg bei Linz 1. V. 13. — 3. langer Siegtümpel südlich Bergheim 3. V. 13. — Branchipustümpel bei Annaberg 16. V. 13. — Hirschweiher bei Röttgen 16. V. 13. — Tümpel an der Schmelze im Breitbachtal bei Rheinbreitbach 25. V. 13. — Kiesgrube zwischen Rhöndorf und Honnef 25. V. 13. — Tümpel südöstlich Bergheim 5. VII. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 15. VII. 13. — Wolsdorf bei Siegburg 24. VII. 13. — Ippendorf 29. VII. 13. — Tümpel südlich Haus Blegge bei Bergisch-

Gladbach 5. VIII. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13. — Worringer Bruch 24. IX. 13. — Langel bei Porz am Rhein 1. X. 13. — Merheimer Bruch 11. X. 13. — Siegarm südlich Bergheim 24. X. 13. — Weiher im Rheinbacher Stadtwald 1. XI. 13. — Königlicher Forst Siebengebirge bei Siegburg, Revier 140, 30. XI. 13.

Imagines von **N. glauca var. furcata** Tümpel in den alten Kalkgruben bei Bergisch-Gladbach 5. IV. 13 — Brauereiweiher Severinsberg bei Linz 1. V. 13. — Branchipustümpel bei Annaberg 16. V. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 22. V. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13. — Kalkgruben bei Bergisch-Gladbach 9. IX. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13.

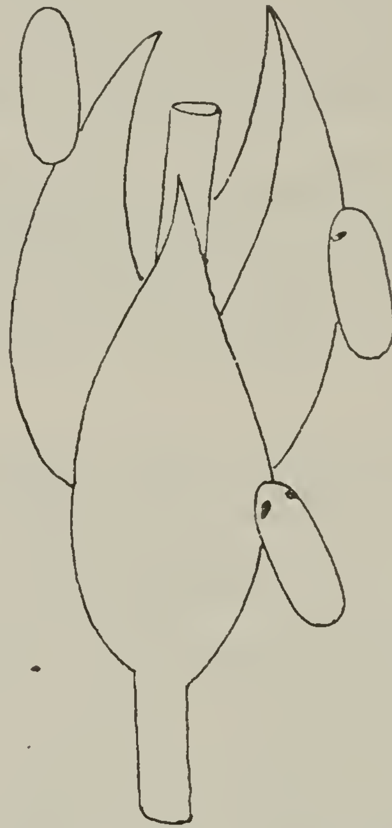
Imagines von **N. marmorea**. Wiesenweiher nordwestlich der Paffrather Kirche (Bez. Bergisch-Gladbach) 30. III. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 15. VII. 13. — Worringer Bruch 24. IX. 13. — Sülz bei Rösrath 5. X. 13.

An **Notonecta-Larven** liegen folgende Funde vor:

Käsbachtal bei Linz 1. V. 13, Stadium 2,3 mm; 2,9 mm. — 1. langer Siegtümpel südlich Mondorf-Bergheim 3. V. 13, Stadium 3,5 mm. — Hangelarer Heide 9. V. 13, Stadium 2,9 mm. — Tümpel bei Lessenich 15. V. 13, Stadium 2,9 mm; 3,5 mm. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 22. V. 13, Stadium 2,2 mm; 4,0 mm; 5,5 mm. — Kiesgrube zwischen Rhöndorf und Honnef 25. V. 13, Stadium 2,8 mm; 5,9 mm; 6,3 mm. — Tümpel Schmelze im Breitbachtal 25. V. 13, Stadium 3,0 mm. — Brauereiweiher Severinsberg bei Linz 25. V. 13, Stadium 3,1 mm; 4,0 mm; 6,0 mm. — Tümpel südöstlich Bergheim 1. VI. 13, Stadium 4,0 mm; 5,8 mm. — Weiher bei Kalmünten bei Bergisch-Gladbach 8. VI. 13, Stadium 6,0 mm. — Weiher Roisdorf-Bornheim 21. VI. 13, Stadium 2,4 mm; 4,0 mm; 8,0 mm; 11,5 mm; 12,0 mm. — An gleicher Stelle 2. VII. 13, Stadium 5,5 mm; 6,1 mm; 8,5 mm; 10,5 mm. — Tümpel südöstlich Bergheim 5. VII. 13, Stadium 8,1 mm, 11,5 mm. — Sägemühle Lessenich bei Duisdorf 8. VII. 13, Stadium 11,5 mm. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13, Stadium 4,5 mm; 11,5 mm. — Hirschweiher bei Röttgen 17. VII. 13, Stadium 11,0 bis 11,5 mm; 8,0 mm. — Ippendorf 17. VII. 13, Stadium 11,5 mm. — Wolsdorf bei Siegburg 24. VII. 13, Stadium 3,5 mm; 5,5 mm; 6,25 mm; 8,1 mm; 10,5 mm. — Tümpel südlich Haus Blegge bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13, Stadium 12,2 mm.

Über *Notonecta* habe ich folgende Beobachtungen gemacht. Am 28. II. 13 fand ich ein *glauca*-Exemplar

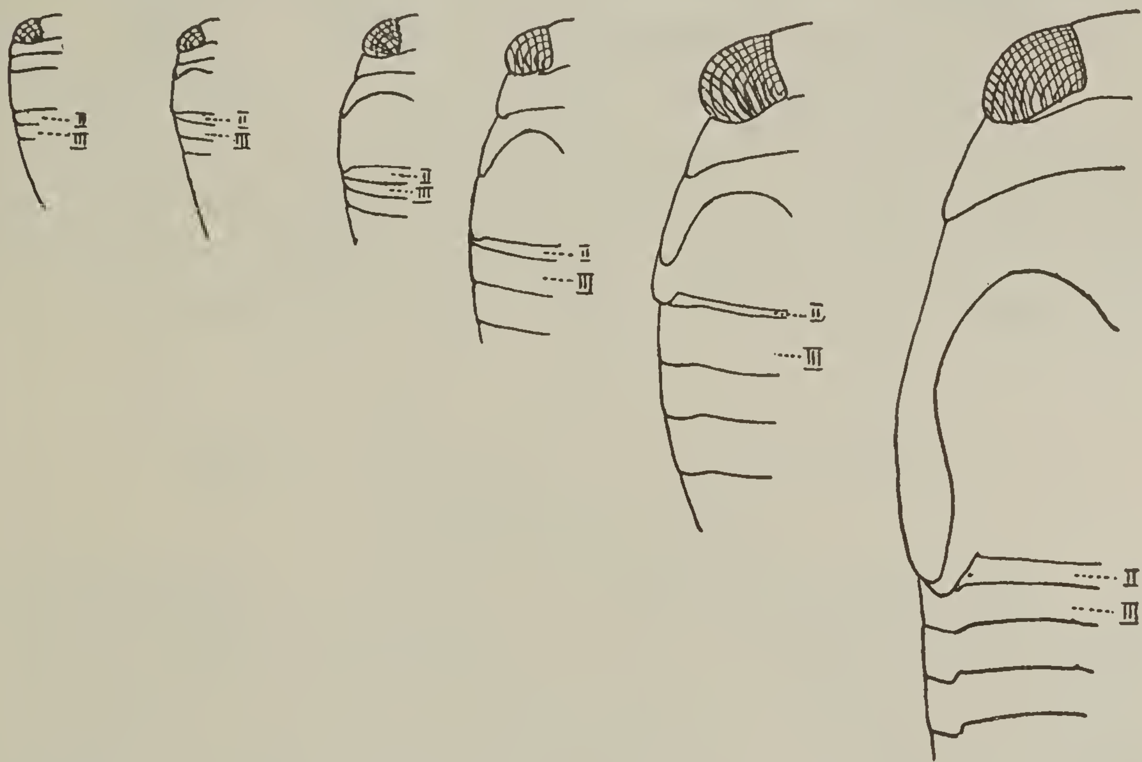
unter dem Eise in den Überresten des vorigjährigen Pflanzenwuchses. Am 5. IV. 13 fing ich in der Gegend von Bergisch-Gladbach ein *glauca*-Pärchen und ein solches von *furcata* in Kopulation. Das *glauca* ♀ legte dann am 14. IV. 13 seine Eier an Blätter von Fontinalis ab, indem es jedes Ei einzeln, seitlich von dem einen Eipol anklebte. (Vergl. die Figur 7.)



Figur 7. Eiablage von *Notonecta* an *Fontinalis* (6,5 : 1).

Dieser Befund steht im Gegensatz zu den sonstigen über die Eiablage von *Notonecta* gemachten Angaben. In der Brauerschen Süßwasserfauna steht: „Eier in Mehrzahl und zu einer Scheibe angeordnet an Stengel und Blätter von Wasserpflanzen.“ Wie aus beigefügter Zeichnung hervorgeht, ist auch nichts davon wahrzunehmen, daß das Ei von dem ♀ „zu $^2/_3$ in das Parenchym der Blätter eingeschoben“ wird. Nahe dem angehefteten Eipole sieht man einige Zeit vor dem Ausschlüpfen die Augen des Embryos durchschimmern. Eine auffallend lange Entwicklungszeit beanspruchten die Eier, denn erst vom 10.—13. V., also fast einen Monat nach der Ablage, schlüpften die Larven aus. Vielleicht hat der Umstand

verzögernd eingewirkt, daß das Aquarium während dieser Zeit an einem Ort ohne Sonne stehen musste. Am 5. VII. 13 fing ich an der Siegmündung die ersten fertig ausgebildeten Exemplare, deren Flügel noch blaß und überaus zart und verletzlich waren; weitere Fänge frisch geschlüpfter Imagines liegen vom 17. VII., 5. VIII., 24. IX. u. 24. X. vor. Daher läßt sich über die Zahl der im Jahre aufeinanderfolgenden Generationen auf Grund meines Materials noch nichts angeben.



Figur 8. Die aufeinanderfolgenden sechs Larvenstadien von *Notonecta*.
II und III. Zweites und drittes Abdomentergit.

Im Gegensatz zu den bisher angenommenen vier Larvenstadien glaube ich sechs unterscheiden zu können. Ich grenze die einzelnen wie folgt ab. (Vergl. Figur 8.)

1. Larvenstadium 2,3—2,4 mm. Flügeltaschen und Skutellum noch nicht angedeutet.

2. Larvenstadium 2,9—3,0 mm. Durch eine Einbuchtung am Hinterrand des Mesonotums beginnen sich die Deckflügeltasche und das Skutellum anzulegen. Metanotumhinterrand ohne jede Veränderung.

3. Larvenstadium 3,5—4,2 mm. Deckflügeltasche mehr nach hinten gezogen, jedoch nicht bis zur Mitte des

Metanotums reichend. Am Metanotumhinterrand legt sich die Flügeltasche als kleiner Höcker an.

4. Larvenstadium 5,8—6,25 mm. Deckflügeltasche reicht bis zur Mitte des Metanotums. Flügeltasche als deutliche Vorbuchtung am Metanotumhinterrand zu erkennen.

5. Larvenstadium 8,1 mm. Deckflügeltaschen nähern sich den Flügeltaschen immer mehr und greifen über die Mitte des Metanotums. Flügeltasche erreicht den Hinterrand des zweiten Abdomensegmentes.

6. Larvenstadium 10,5—12,2 mm. Deckflügeltasche reicht fast bis zur Spitze der Flügeltasche, die selbst über den Hinterrand des zweiten Abdomensegmentes hinausragt. Die Flügel der Imago scheinen meistens schon durch. Skutellum noch mit den Deckflügeln verbunden.

Plea Leach. — Synon. *Ploa* Steph.

Plea minutissima F.

Moorsumpf Wahn-Lind 12. III. 13. — Brauereiweiher Severinsberg bei Linz 1. V. 13. — Hangelarer Heide 9. V. 13. — Tümpel Lessenich 15. V. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 22. V. 13. — Siegmündung 7. VI. 13. — Wolsdorf bei Siegburg 12. VII. 13. — Tümpel südlich Haus Blegge bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13. — Tümpel in den Kalkgruben bei Bergisch-Gladbach 9. IX. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13. — Worringer Bruch 25. IX. 13. — Langel bei Porz am Rhein 1. X. 13. — 1. langer Siegtümpel südlich Mondorf-Bergheim 24. X. 13.

An Larvenfunden liegen vor: Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 2. VII. 13, Stadium 1,0 mm; 2,2 mm. — Am gleichen Ort 29. VII. 13, Stadium 0,8 mm; 1,2 mm; 1,68 mm; 2,2 mm. — Tümpel südlich Haus Blegge 5. VIII. 13, Stadium 1,6 mm; 2,0 mm. — In den Kalkgruben bei Bergisch-Gladbach 9. IX. 13, Stadium 2,0 mm.

Am 10. V. 13 beobachtete ich Kopulation im Aquarium, die ich auch noch im Juni und Juli im Freien mehrmals wahrnahm. Zwischen dem 10. und 20. V. wurden Eier abgelegt. Diese waren kugelig, etwa $^1/_2$ mm im Durchmesser und einzeln an das Blatt mit einem ganz

kurzen Stiel angeheftet. Nach drei Wochen waren die Larven noch nicht ausgeschlüpft, die Eier waren inzwischen von Pilzen befallen worden und gingen zugrunde. Für eine lange Entwicklungsdauer der jungen Larve im Ei spricht aber folgende Beobachtung. Am 10. VII. erhielt ich



Figur 9. *Plea minutissima.* Fünf verschiedene Larvenstadien (38 : 1).

in einem zugekorkten Gläschen eine junge *Plea*-Larve zugeschickt, deren Ei an Wasserpflanzen, die den übrigen Inhalt des Gläschens bildeten, befestigt gewesen sein muß. Da der Inhalt gelegentlich einer Exkursion am 30. V. eingefüllt wurde und von diesem Tage an fest verschlossen am Fenster gestanden hat, so bleibt nichts anderes übrig, als die Eiablage auch vor dem 30. V. anzunehmen. Stimmen diese Voraussetzungen, so hätte die Embryonalentwicklung bei *Plea* vierzig Tage gedauert.

Die in meiner Ausbeute sich vorfindenden *Plea*-Larven gehören fünf verschiedenen Stadien an, von denen ich annehme, daß sie vielleicht mit Ausnahme des letzten, fünften hier angeführten, aufeinanderfolgen. (Vergl. Figur 9).

1. Larvenstadium 0,8 mm. Von der Anlage der Flügel ist noch nichts wahrzunehmen, Meso- und Metanotum erscheinen einheitlich, wenigstens ist der Mesonotumhinterrand nur schwach angedeutet.

2. Larvenstadium 1,0 mm. Skutellum und Deckflügeltaschen beginnen deutlicher hervorzutreten, immerhin ist der Mesonotumhinterrand noch nicht scharf ausgeprägt.

3. Larvenstadium 1,3 mm. An dem jetzt deutlichen Mesonotumhinterrand sind die Deckflügeltaschen weiter nach hinten gerückt. Skutellumspitze befindet sich noch in der ersten Hälfte der Entfernung des Mesonotumvorderrandes vom Metanotumhinterrand.

4. Larvenstadium 1,6—1,68 mm. Skutellumspitze etwa in der Mitte der Entfernung Mesonotumvorderrand Metanotumhinterrand. Deckflügeltaschen bedecken $^3/_4$ des Abstandes Mesonotumvorderrand bis Metanotumhinterrand.

5. Larvenstadium 2,0—2,2 mm. Flügeltasche greift auf das sechstletzte Abdomensegment über. Deckflügeltasche erreicht den Vorderrand des siebtletzten Segmentes[1]).

---

1) Entgegen dem Brauch, bei der Aufzählung der Segmente mit dem vorderen zu beginnen, gehe ich hier den umgekehrten, der mir einfacher erscheinende Weg. Denn die Reihenfolge Segmente ist nur durch Präparation festzustellen, weil einige von dem Metanotum bedeckt sind. Sodann führt diese bei der Kleinheit der Objekte schwierige Arbeit auch nicht immer zum Erfolge, da die Segmentgrenzen nur an den Seiten deutlich sind und an den durch das Präparieren aus dem Zusammenhang gelösten Teilen noch schwerer zu erkennen sind.

Corixidae.

Corixa Geoffr.

Untergattung Macrocorixa Thoms.

Macrocorixa Geoffroyi Leach.

Siegburg 22. III. 13. — Wolsdorf bei Siegburg 22. VII. 13. — Ippendorf 29. VII. 13. — Höhnscheid bei Eitorf an der Sieg 7. IX. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13. — Worringer Bruch 25. IX. 13. — Langel bei Porz am Rhein 1. X. 13. — Merheimer Bruch 11. X. 13. — Vischel bei Kreuzberg an der Ahr 1. XI. 13. — Hirschweiher Röttgen 22. II. 14.

In dem Fang vom 22. III. befand sich ein ♀, dessen Abdomen mit Eiern angefüllt war. Die Larven von *Macrocorixa* unterscheiden sich von denen der Untergattung *Corixa* einmal durch die bedeutenden Größenunterschiede der älteren Stadien, zum andern ist bei jüngeren *Macrocorixa*-Larven das Abdomen breiter als bei den etwa gleichgroßen *Corixa*-Larven. Während ich mich einerseits nach diesem Merkmale richtete, andererseits in zweifelhaften Fällen jüngere Stadien mit älteren verglich, konnte ich aus dem Gesamtmaterial der gefundenen Larven die der Untergattung *Macrocorixa* aussuchen, die ich alle zur Art *Geoffroyi* gehörig halte, da nur in einem einzigen Falle *dentipes* erbeutet wurde.

Larvenfundorte: Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13, Stadium 8,75 mm. — Wolsdorf bei Siegburg 12. VII. 13, Stadium 4,5 mm; 6,5 mm; 8,75 mm; 9,75 mm. — Keldenich bei Wesseling 16. IX. 13, Stadium 6,5 mm.

Macrocorixa dentipes Thoms.

Moorsumpf östlich Stallberg, rechts der Straße Siegburg-Stallberg, 12. VII. 13.

Dieser *dentipes*-Fund ist der erste im westlichen Teil von Deutschland. Er ist in tiergeographischer Hinsicht ein Verbindungsglied zu den Fängen am Westabhang des Wasgau, auf französischem Gebiet, und denen auf deutschem Gebiet in Mecklenburg und Westpreußen. Von dem Vorkommen von *dentipes* bei Venlo in Holland berichtet Mac Gillavry.

Untergattung Corixa Geoffr.

Corixa hieroglyphica Duf.

Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13.

Corixa Sahlbergi Fieb.

Weiher bei Kalmünten bei Bergisch-Gladbach 2. III. 13. — Waldweiher bei Haus Frankenforst bei Bensberg 17. III. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 13. IV. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 22. V. 13. — Hirschweiher Röttgen 17. VII. 13. — Ippendorf 29. VII. 13. — Tümpel in den Kalkgruben bei Bergisch-Gladbach 9. IX. 13. — Worringer Bruch 25. IX. 13. — Mehrheimer Bruch 11. X. 13. — Peppenhoven bei Rheinbach 23. X. 13. — Rheinbacher Stadtwald 1. XI. 13. — Waldweiher nordöstlich Todenfeld bei Rheinbach 1. XI. 13. — Vischel bei Kreuzberg an der Ahr 1. XI. 13. — Großes Cent im Vorgebirge bei Roisdorf 15. XI. 13. — Königlicher Forst Siebengebirge bei Siegburg, Revier 140, 30. XI. 13.

Corixa Linnei Fieb.

Moorsumpf Wahn-Lind 12. III. 13. — Tümpel, Schlucht bei Spich 6. IV. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 13. IV. 13. — Weiher bei Gut Komar bei Köln 24. IV. 13. — Hangelarer Heide 9. V. 13. — Ippendorf 15. V. 13. — Tümpel bei Lessenich bei Duisdorf 15. V. 13. — Wolsdorf bei Siegburg 12. VII. 13. — Tümpel südlich Haus Blegge bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13. — Peppenhoven bei Rheinbach 23. X. 13.

Corixa moesta Fieb.

Moorsumpf Wahn-Lind 6. IV. 13. — Schlucht bei Spich 6. IV. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 13. IV. 13. — Hangelarer Heide 9. V. 13. — Tümpel südlich Haus Blegge bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13. — Merheimer Bruch 11. X. 13. — Scheuerteiche bei Wahn 18. X. 13. — Königlicher Forst Siebengebirge bei Siegburg, Revier 140, 30. XI. 13.

Corixa striata L

Tümpel, Schlucht bei Spich 6. IV. 13. — Altwasser der Agger bei Lohmar 13. IV. 13. — Parkweiher und Fischweiher Schloß Renneberg 1. V. 13. — Ippendorf 15. V. 13. — Tümpel südöstlich Bergheim 5. VII. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13. — Wolsdorf bei Siegburg 12. VII. 13. — Fischteiche Hoverhof bei Odenthal (Bez. Bergisch-Gladbach) 10. IX. 13. —

Peppenhoven bei Rheinbach 23. X. 13. — 1. langer Siegtümpel südlich Mondorf-Bergheim 24. X. 13. — Überschwemmungslache bei den Teichen im Revier 140, Königlicher Forst Siebengebirge bei Siegburg 30. XI. 13. — Siegmündung 4. II. 14.

Corixa distincta Fieb.

Weiher bei Kalmünten bei Bergisch-Gladbach 2. III. 13. — Tümpel, Schlucht bei Spich 6. IV. 13. — Fischweiher Schloß Renneberg 1. V. 13. — Siegtümpel bei Mondorf-Bergheim 3. V. 13. — Tümpel bei Lessenich bei Duisdorf 15. V. 13. — Königlicher Forst Siebengebirge bei Siegburg 30. XI. 13.

Corixa Falleni Fieb.

1. langer Siegtümpel südlich Bergheim 3. V. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13. — Siegmündung südlich Bergheim 4. II. 14.

Corixa limitata Fieb.

Wahner Heide 28. IX. 13. — Siegmündung südlich Bergheim 24. X. 13. — Rheinbacher Stadtwald, Weiher am Forsthaus 1. XI. 13.

Corixa semistriata Fieb.

Fischweiher Hoverhof bei Odenthal (Bez. Bergisch-Gladbach) 10. IX. 13. — Merheimer Bruch 11. X. 13. — Oberster Scheuerteich bei Wahn 18. X. 13. — Peppenhoven bei Rheinbach 23. X. 13. — Forsthaus im Rheinbacher Stadtwald 1. XI. 13.

Corixa fossarum Leach.

Moorsumpf Wahn-Lind 12. III. 13. — Fischweiher Schloß Renneberg bei Linz 1. V. 13. — 3. langer Siegtümpel bei Bergheim 3. V. 13. — Tümpel südöstlich Bergheim 1. VI. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13. — Ippendorf 29. VII. 13. — Tümpel südlich Haus Blegge bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13. — Fischweiher Hoverhof bei Odenthal (Bez. Bergisch-Gladbach) 10. IX. 13. — Keldenich, Wesseling 20. IX. 13. — Worringer Bruch 25. IX. 13. — Scheuerteiche bei Wahn 18. X. 13. — Forsthaus im Rheinbacher Stadtwald 1. XI. 13.

Corixa nigrolineata Fieb.

Weiher Roisdorf-Bornheim 22. V. 13. — Tümpel an der Schmelze im Breitbachtal 25. V. 13. — Kiesgruben zwischen

Rhöndorf und Honnef 25. V. 13. — Kalmüntener Weiher bei Bergisch-Gladbach 8. VI. 13. — An gleicher Stelle 10. VIII. 13. — Wahner Heide 28. IX. 13. — Peppenhoven bei Rheinbach 23. X. 13. — Vischel bei Kreuzberg an der Ahr 1. XI. 13.

Untergattung Callicorixa Buch.

Callicorixa praeusta Fieb.

Tümpel, Schlucht bei Spich 6. IV. 13. — Sägemühle Lessenich bei Duisdorf 8. VII. 13. — Wolsdorf bei Siegburg 12. VII. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13. -- Merheimer Bruch 11. X. 13. — Scheuerteiche bei Wahn 18. X. 13.

Untergattuug Cymatia Flor.

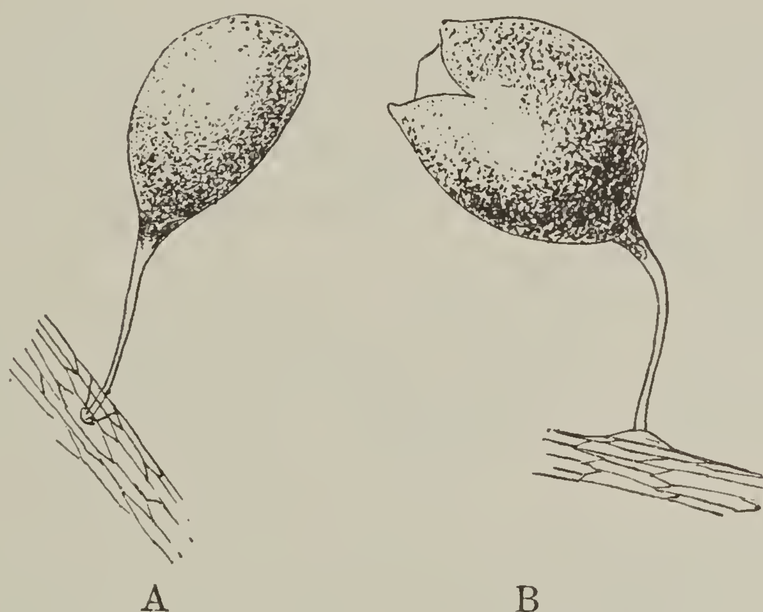
Cymatia coleoptrata F.

Moorsumpf Wahn-Lind 12. III. 13. — An gleichem Ort 6. IV. 13. — 3. langer Siegtümpel südlich Bergheim 3. V. 13. — Weiher Roisdorf-Bornheim 22. V. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13. — Pützchen-Bechlinghoven 30. VII. 13. — Kalmüntener Weiher 10. VIII. 13. — Moorsumpf Wahn-Lind 18. X. 13.

Beitrag zur Ökologie der Corixidae.

Im Gegensatz zu allen anderen Gattungen der aquatilen Rhynchoten scheinen *Corixidae* keine Winterruhe zu halten. Ich sah am 15. II. 13 und am 5. II. 14 durch das klare, durchsichtige Eis auf dem Kalmüntener Weiher Imagines sich lebhaft in den Polstern der Wasserpflanzen umhertummeln; am 2. III. 13 hackte ich das Eis auf und fing *C. Sahlbergi* und *C. distincta.* Mit dieser Tatsache, daß die Tiere zur Winterzeit ihre gewohnte Tätigkeit nicht einstellen, steht die frühe Fortpflanzungszeit in Einklang. So fand ich an folgenden Tagen ♀ Tiere, deren Abdomen mit weitentwickelten Eiern erfüllt waren: am 22. III. *Macrocorixa Geoffroyi*; am 6. IV. und 13. IV. *Corixa moesta*; am 13. IV. *C. Sahlbergi*; am 13. IV. und 1. V. *C. striata*; am 15. IV. *Cymatia coleoptrata*; am 3. V. *Corixa distincta*; am 3. V. *C. fossarum*; am 22. V. *C. Sahlbergi*; am 7. VI. *C. moesta*; am 8. VI. *C. nigrolineata.*

Kopulation beobachtete ich am 9. V. bei *Corixa moesta.* Eiablagen erhielt ich im Aquarium von *Corixa Sahlbergi* (gefangen 17. III.) vermutlich gegen den 20. III., denn am 3. IV. schlüpften die jungen Larven schon aus. Weitere Eiablagen im Aquarium erhielt ich von *Cymatia coleoptrata* am 15. IV., von *Corixa moesta* am 10.—13. V. Wahrscheinlich von *Corixa Sahlbergi* herstammend war eine im Freien gefundene Eiablage vom 19. IV. 13.



Figur 10. Eiablage von *Cymatia coleoptrata* (A) und *Corixa moesta* (B).
A. das Ei noch geschlossen. B. die Eihülle nach dem Ausschlüpfen der Larve (35 : 1).

Über die Art der Eiablage kann ich folgendes, unsere bisherigen Kenntnisse Berichtigende mitteilen: als Beispiel führe ich die von *Cymamatia coleoptrata* und *Corixa moesta* an. (Vergl. die Figur 10.)

Wie deutlich zu sehen ist, werden die Eier e i n z e l n abgelegt, das ♀ „klebt sie nicht in großer Zahl, zu glatten Kuchen vereinigt" an Wasserpflanzen. Wahrscheinlich wird die Pflanze dabei angestochen, wenigstens war, wie A zeigt, in diesem Falle die Pflanze verletzt worden. Ob bei B die Anschwellung am Fuße des Eistieles zu diesem zu rechnen ist, oder eine Wucherung der Pflanzensubstanz darstellt, konnte ich nicht entscheiden.

Der Eistiel ist hyalin, die Oberfläche der Eihülle weißlichgelb und punktiert.

Als Dauer der Eientwicklung konnte ich bei *Cymatia coleoptrata* die Zeit vom 15. IV. bis 5. V., bei *Corixa moesta* die Zeit vom 10.—13. V. bis 30. V. feststellen.

Da wir heute die Corixa-Larven systematisch noch nicht unterscheiden können, so halte ich es für angebracht, wenigstens die Arten der gleichzeitig gefangenen Imagines, als die vermutlichen Eltern, in Klammern mit anzugeben.

Ippendorf 15. V. 13 (*striata, Linnei*). — Tümpel Schmelze Breitbachtal 25. V, 13 (*nigrolineata*). — Siegtümpel südlich Bergheim 1. VI. 13 (*fossarum*). — Kalmüntener Weiher 8. VI. 13 (*grolineata*). — Hirschweiher 17. VII. 13, Larve, letztes Stadium, ergab *Sahlbergi* (*Sahlbergi*). — Pützchen, Bechlinghoven 30. VII. 13 (*Cymatia coleoptrata*).

Wertvolle Dienste für die Bestimmung der letzten Entwicklungsphase einer Larvengeneration leisten auch hier wieder frisch geschlüpfte, noch weichhäutige junge Imagines. Am 5. VII. 13 fing ich ein *C. striata* ♀, dessen Abdomen noch durchscheinend war, so konnte man z. B. die Tracheen in ihrem ganzen Verlauf verfolgen; am 12. VII. fing ich ein Exemplar von *C. fossarum*, das ebenfalls noch nicht ausgefärbt war.

Schlufsbemerkung.

Wenn in vorliegender Arbeit der Versuch, unsere Kenntnisse über die Wasserläufer und Wasserwanzen zu bereichern, nur teilweise gelungen ist, insbesondere Larvenverhältnisse noch recht lückenhaft bekannt erscheinen, so mag das dem Umstand zugeschrieben werden, daß eine Lösung dieser Fragen erst in letzter Zeit versucht ist. Im Interesse einer erfolgreichen Weiterbearbeitung habe ich die heute noch offenen Probleme mit aller Deutlichkeit hervorgehoben.

Literaturverzeichnis.

Fieber, Fr. X. Die europäischen Hemipteren (Halbflügler), Wien 1861.

Puton, Aug. Synopsis des Hémiptères-Heteroptères de France. Partie 2, Paris 1879, Partie 3, Remieremont 1880.

Westhoff. Verzeichnis bisher in Westfalen aufgefundener Arten aus der Gruppe Hemiptera-Heteropta, 8. und 9. Jahresbericht des Westfälischen Provinzialvereines für Wissenschaft und Kunst 1879 und 1880, Nachtrag (3. Teil) vom 12. 1. 1883.

Schmidt-Schwedt. Kerfe und Kerflarven des süßen Wassers, besonders der stehenden Gewässer in Zacharias: Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers, II. Band, Leipzig 1891.

Hüeber, Th. Fauna Germanica, Ulm 1893.

Lampert, K. Das Leben der Binnengewässer, Leipzig 1899.

Hüeber, Th. Deutschlands Wasserwanzen. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Jahrgang 61, S. 91—175, Stuttgart 1905.

Kuhlgatz, Th. Beitrag zur Kenntnis der Metamorphose geflügelter Heteropteren. Zoolog. Jahrbücher, Supplement VIII, Jena 1905, S. 595 ff.

MacGillavry. Tijdschrift voor Entomologie, uitgegeven door de Nederlandsche Entomologische Verenigung 's Gravenhage, 1907, 50, XXII; 1908, 51, XIX; 1909, 52, LV; 1910, 53, LXI; 1911, 54, XV—XVIII.

Wilke, G. Einiges über die Biologie und Anatomie der Wasserläufer. Naturwiss. Wochenschrift 1908, Bd. 23, S. 209—213.

Kuhlgatz, Th. Rhynchota, in A. Brauer, Die Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 7, S. 37—110 und Fig. 56—116, Jena 1909.

Kuhlgatz, Th. Die aquatilen Rhynchoten Westpreußens. 33. Bericht des Bot. Zool. Vereins in Westpreußen, Danzig 1911.

Gulde, J. Beiträge zur Heteropterenfauna Deutschlands (Hemiptera). Deutsche entomologische Zeitschrift 1913, S. 321.

Lim

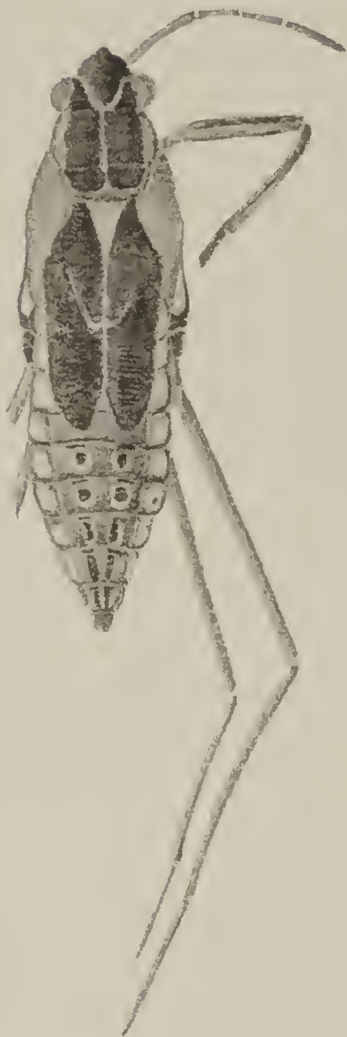


Fig. 1. L. thoracicus



Fig. 2. L. lacustris



Fig. 5. L. argentatus



Fig. 6. L. lacustris

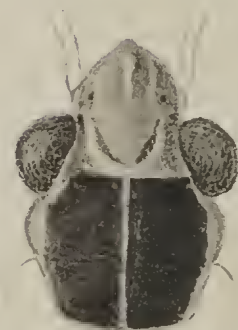


Fig. 7. L. lacustris

Gez. v. Wilh. Bollweg.

rechus



Fig. 3. L. odontogaster



Fig. 4. L. gibbifer

Hygrotrechus



Fig. 8. H. najas



Fig. 9. H. paludum

J. B. Obernetter, München, repr.

Mitteldevonische Gastropoden von Soetenich in der Eifel.

Von

Heinrich Sylvester Kirchner.

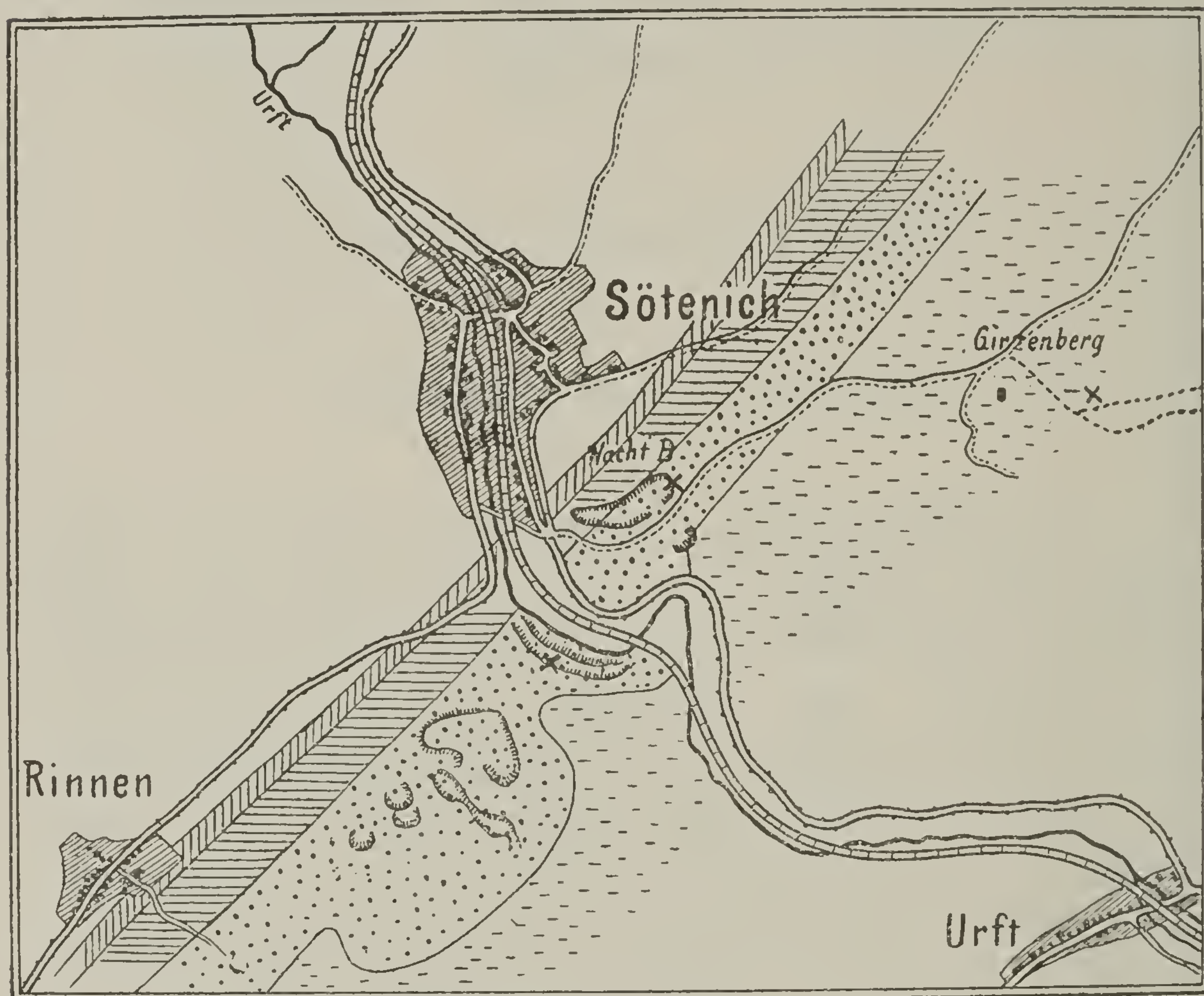
Mit Tafel II und 2 Textfiguren.

Im Paläontologisch-Geologischen Institut der Universität Bonn befindet sich seit einiger Zeit eine große Kollektion von Fossilien aus den mitteldevonischen Schichten von Soetenich. Herr Geheimrat Steinmann hatte die grosse Liebenswürdigkeit, mir durch die gütige Vermittlung des Herrn Priv.-Doz. Dr. Schlagintweit aus dieser Sammlung die Gastropoden zur Bearbeitung zu überlassen. Dafür sowie für die zahlreiche Unterstützung mit Rat und Tat fühle ich mich verpflichtet an dieser Stelle meinen innigsten Dank zum Ausdruck zu bringen.

Gesammelt wurden die Fossilien von Herrn Hauptlehrer Dohm in Gerolstein, der mich im April 1912 an die Fundstellen führte. Es kommen drei Punkte in Betracht.

Der eine Fundort liegt südlich von Soetenich am linken Ufer der Urft. Dort fanden sich fast ausschließlich große Euomphaliden und Macrochilinen. Der dichte Kalk, in dem sie eingebettet sind, ist so fest, daß das Herauspräparieren nur sehr schwer möglich war. In der Regel mußte man sich mit den beim Zertrümmern des Gesteins zufällig herausspringenden Steinkernen, an welchen manchmal noch ein spärlicher Schalenrest hing, begnügen.

Reicher an Fossilien, sowohl bezüglich der Arten wie der Anzahl, ist der Fundort in der Nordost-Ecke des Hauptbruches am Wachtberg. In dieser Ecke treten in einem dichten Kalk einige mergelige Partien zu Tage, die dicht angefüllt sind mit Fossilien, von denen zahlreiche Korallen besonders bemerkbar sind.



Maßstab 1 : 30 000.

Weitaus die Mehrzahl der gefundenen Gastropoden wurde auf den Schutthalden des Girzenberges, östlich von Soetenich, gesammelt. Auffallend ist das Vorkommen von meistens sehr kleinen Individuen. Das Muttergestein besteht aus hellgrau-bräunlichem Mergelkalk. Zur Gewinnung der Fossilien ist es nötig, das weiche Gestein zu zerkleinern und zu schlämmen; man wird dann überrascht sein von den zahlreichen Fossilien, unter denen Brachiopoden und Crinoiden-Stielglieder vorherrschen.

Wie aus der Kartenskizze zu ersehen ist, die ich nach dem Meßtischblatt Mechernich der kgl. preuß. Landesaufnahme 1910 (1:25000), sowie nach der Bergerschen Karte (Verh. d. Naturh. Ver. d. pr. Rh. u. W. Bd. 66, Taf. 1) anfertigen ließ, liegen die beiden ersten Fundstellen im mittleren Stringocephalen-Kalk, u. zw. ist der erste Fundort nach dem Bergerschen Profil I b (l. c. SS. 20—21) sicher zu „p" zu rechnen, die Mergelpartien im Hauptbruch am Wachtberg sind an die Basis von s zu stellen.

Der geologische Horizont der Mergelkalke vom Girzenberg entspricht den „Girzenbergschichten" Quirings, die wahrscheinlich mit x des Bergerschen Profiles ident sind. Auf jeden Fall gehören dieselben, wie sich auch aus den mit den Gastropoden vorkommenden anderen Fossilien schließen läßt (Herr Dohm fand dort *Dechenella Verneuili* Barr.), dem oberen Stringocephalen-Kalk an. Das Gestein stammt aus Gruben, in denen (nach den Angaben eines am Girzenberg wohnenden Mannes) früher im Tagbau nach Brauneisenerz gegraben wurde. Einwandfreie und zuverlässige Angaben über diesen Bergbau konnte ich leider nicht mehr erhalten. Soviel steht jedoch fest, daß die Gruben nicht so tief waren, daß sie unter Berücksichtigung des starken Einfallens der Schichten die mittleren Stringocephalen-Schichten erreicht hätten.

Weitere Angaben über die Stratigraphie des in Betracht kommenden Gebietes erübrigen sich, nachdem Ludw. Berger die „Nordwesthälfte der Soetenicher Mulde" in dieser Beziehung bereits behandelt hat.

Die Verteilung der gefundenen Gastropoden auf die einzelnen Fundorte soll durch folgende Angaben dargelegt werden:

1. Im Bruch südlich von Soetenich fanden sich:

Euomphalus laevis d'Arch. et Vern.
" *spinosus* Goldf.
" *radiatus* Goldf.
" *Goldfussi* d'Arch. et Vern.

Euomphalus trigonalis Goldf.
" *circinalis* Goldf.
Naticopsis sp.
Macrochilina arculata Schloth.
" *imbricata* Sow.
" *subimbricata* d' Orb.
" *elevata* Whidb.

2. Im Hauptbruch am Wachtberg fanden sich:

Pleurotomaria delphinuloides Schloth.
" *Leonhardi* d'Arch. et Vern.
Murchisonia angulata d'Arch. et Vern.
" *turbinata* Schloth.
" *binodosa* d'Arch. et Vern.
Straparollus Wachtbergi n. sp.
" *lithoides* n. sp.
Euomphalus basinodosus n. sp.
" *planorbis* d'Arch. et Vern.
» *Rota* Sandb.
" *Bronni* Goldf.
" *trigonalis* Goldf.
Turbo armatus Goldf.
" *Soetenichensis* n. sp.
Turbonitella tuberculata n. sp.
Macrochilina arculata Schloth.
" *elongata* Phill.
Loxonema paucicostatum n. sp.
" *arduum* n. sp.
" *absolutum* Goldf.
" *costatum* Goldf.
" *obliquiarcuatum* Sandb.
" *reticulatum* Phill.
Holopella piligera Sandb.
Euchrysalis nitens Koken.

3. Auf dem Girzenberg fanden sich:

Bellerophon latofaciatus Sandb.
" *striatus* Bronn.

Bellerophon sinuoso-lineatus G. Sandb.
Porcellia cornu-arietis Sandb.
Pleurotomaria quadricincta Goldf.
„ *Beaumontii* d'Arch. et Vern.
„ *basalestriata* n. sp.
„ *seminuda* Whidb.
Murchisonia pagodeformis n. sp.
„ *Defrancei* d'Arch. et Vern.
„ *tricincta* d'Arch. et Vern.
„ *bilineata* Sandb. (non Goldf.!)
„ *trilineata* Sandb.
Straparollus minimus n. sp.
Euomphalus laevis d'Arch. et Vern.
„ *altus* n. sp.
„ *Labadyei* d'Arch. et Vern.
„ *articulatus* Goldf.
„ *spinosus* Goldf.
„ *cf. annulatus* Phill.
„ *Bronni* Goldf.
„ *Mohri* Dohm.
Turbo decoratus Steining.
„ *multistriatus* n. sp.
„ *zonatus* n. sp.
„ *tubericosta* Sandb.
„ *aequistriatus* n. sp.
„ *torosus* n. sp.
Monodonta Purpura d'Arch. et Vern.
Pseudophorus limbatus d'Arch. et Vern.
Naticopsis efossa Goldf.
„ *Protei* Münst.
Turbonitella subcostata Goldf.
Platyostoma sp.
Macrochilina fusiformis Goldf.
„ *ventricosa* Goldf.
„ *ovata* F. A. Roem.
Loxonema Kaupii Goldf.
„ *incurvelineatum* n. sp.

Loxonema retrostriatum n. sp.
" *carinatum* n. sp.
" *sulcatum* n. sp.
" *spiraglobosum* n. sp.
" *paludinoides* n. sp.
" *Girzenbergense* n. sp.

Ein Vergleich dieser drei Zusammenstellungen ergibt außer dem völlig verschiedenen Formenreichtum der Fundorte noch die Tatsache, daß nur wenige Arten an zwei Stellen gemeinsam vorkommen. Es sind dies:

1. Im Bruch südl. Soetenich und im Hauptbruch:
Euomphalus trigonalis Goldf. und
Macrochilina arculata Schloth.
2. Im Bruch südl. Soetenich und am Girzenberg:
Euomphalus laevis d'Arch. et Vern. und
" *spinosus* Goldf.
3. Im Hauptbruch und am Girzenberg:
Euomphalus Bronni Goldf.

Gleichzeitig an den drei Fundstellen fand sich keine Art.

Beschreibung der Arten.

Bellerophontidae M'Coy.

Bellerophon latofasciatus Sandb.

1850/56 *Bellerophon latofasciatus* Sandberger, Verst. Nassau S. 178, Taf. 22, Fig. 4a—d.

Das Gehäuse ist kugelig, ebenso hoch wie breit, und besitzt eine dicke Schale. Die Skulptur besteht aus regelmäßigen, in der Jugend ziemlich weit auseinanderstehenden, später enger aneinander gereihten starken Querrippen, die von feineren Längsstreifen gekreuzt werden. Diese Längsstreifen werden bei größeren Exemplaren so fein, daß sie machmal kaum zu erkennen sind. Der Nabel ist eng, trichterförmig und tief, bei größeren Exemplaren fast geschlossen. Der Mund ist quergestellt, halbmondförmig, an

den Seiten etwas nach auswärts gebogen, so daß die Seiten wie Ohren abstehen. Das breite, vorspringende Schlitzband ist innen schwach vertieft und wird von zwei scharfen Kielen flankiert. Die Zuwachsstreifen biegen auf dem Schlitzband sehr stark bogenförmig zurück und werden bei gut erhaltenen Schalen von zwei bis drei feinen Längsstreifen gekreuzt. Vier, wie Sandberger angab, konnte ich bei keinem Exemplar wahrnehmen.

Vielleicht gehört hierher auch *Bellerophon Polonicus* F. Roemer (Geologie von Oberschlesien 1870 S. 37, Taf. 3, Fig. 12—14), doch fehlt die nähere Beschreibung des Schlitzbandes und des Nabels, so daß eine Identifizierung nicht möglich ist. (Das Schlitzband scheint bei *Bell. Polonicus* F. Roem. nicht von zwei Kielen begrenzt und der Nabel völlig geschlossen zu sein.)

Fand sich am Girzenberg.

33 Exemplare.

Höhe: 1—6 mm.

Bellerophon striatus Bronn.

1835 *Bellerophon striatus* Bronn, Leth. Geogn. S. 443, Taf. 1, Fig. 11; Taf. 3, Fig. 19

1840 *B. striat.* Férussac et d'Orb., Hist. Nat. Ceph. S. 192, Taf. 1, Fig. 11; Taf. 3, Fig. 11—17; Taf. 4, Fig. 1—5; Taf. 7, Fig. 4—5.

1841 *B. striat.* Phillips, Pal. Foss. S. 106, Taf. 40, Fig. 198.

1842 *B. striat.* d'Archiac et Verneuil, Descr. foss. depos. Rhen. Prov. S. 353, Taf. 28, Fig. 6.

1853 *B. lineatus* Sandberger, Verst. Nassau S. 179, Taf. 22, Fig. 5.

1860 *B. nanus* Eichwald, Leth. Ross. Taf. 40, Fig. 36.

1876 *B. striat.* F. Roemer, Leth. Geogn. Taf. 32, Fig. 9.

1884 *B. striat.* Quenstedt, Petref. Bd. 7, S. 408, Taf. 201, Fig. 27—29.

1892 *B. lineatus* Whidborne, Devon. Fauna usw. S. 321, Taf. 31, Fig. 3–6.

1895 *B. striat.* Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 206–210.

1908 *B. lineatus* Cowper Reed, Pal. Ind. S. 128.

Über die Nomenklatur dieser Art hat Holzapfel (l. c.) eingehende Untersuchungen angestellt. Das Resultat ist folgendes: Bronn hat als erster diesen *Bellerophon*

als *B. striatus* abgebildet und beschrieben, weshalb ihm dieser Name gebührt. Bei Férussac und d'Orbigny ist bereits darauf hingewiesen, daß auch *Bell. lineatus* und *undulatus* und *carinatus* (?) nur durch das Alter verschiedene Entwicklung zeigen und auch unter der von ihnen als *Bell. striatus* Fér. beschriebenen Spezies zusammenzufassen sind. Sie gehören also auch, da *Bell. striatus* Fér. ident ist mit *Bell. striatus* Bronn, zu dieser Art.

Die Schale ist annähernd gleich hoch wie breit, daher auch fast völlig kugelig, dick, fast ungenabelt und zeigt je nach dem Alter verschiedene Skulptur. In der Jugend sind die Querlinien fein und leicht nach rückwärts gebogen, im Alter treten breite Rippen auf, die mitunter knotig und faltig sind. Zwischen diesen Formen kann man allerlei Übergänge bemerken, z. B. daß die feinen Querlinien nicht regelmäßig gebogen sind, sondern wellige Struktur zeigen, ferner daß sie sich verzweigen oder auch verschmelzen.

Von der Art wie Férussac Taf. 4, Fig. 1—5, besitze ich zwei Exemplare, ein kleines (1 cm Höhe) und ein anderes von 2,5 cm Höhe. Beide zeigen dieselbe scharfkantige Ausbildung der Rippen, die auch weiter als bei den anderen Exemplaren auseinanderstehen. Die Zuwachsstreifen auf dem Schlitzband gehen gerade und ebenso scharf wie die seitlichen Rippen über dasselbe. Das Schlitzband ist erhöht und gewölbt. Der Unterschied zwischen diesen beiden Exemplaren und den anderen von *Bell. striatus* ist so groß, daß sie wenigstens als eine andere Varietät angesprochen werden dürfen.

Während ich zwischen diesen beiden und den übrigen Exemplaren keine Übergänge konstatieren konnte, lehnen sich die Ausbildungsformen der Mehrzahl eng an einander an. Bezüglich der Berippung konnte ich bei letzteren unterscheiden:

1. Feine, eng beieinander stehende, nach rückwärts geschwungene Streifen.

2. Wellig gebogene Streifen, die sich verästeln und anastomosieren.
3. Breite, wellig gebogene Striemen mit Knotenbildung.

Alle diese drei Arten besitzen als gemeinsames Merkmal gerundete Rippen.

Fand sich am Girzenberg.

ca. 100 Exemplare.

Höhe: 4—45 mm.

Bellerophon (Oxydiscus) sinuoso-lineatus G. Sandb.

1857 *Bellerophon sinuoso-lineatus* G. Sandberger, Verh. d. Naturh. Ver. Bonn Bd. 14, S. 141.
1872 *B sinuoso-lineatus* Kayser, Z. d. D. g. G. S. 675, Taf. 25, Fig. 3.
1895 *B. sinuoso-lineatus* Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 327.

Die mäßig dicke Schale ist seitlich zusammengedrückt. Der gerundete Kiel auf dem Rücken wird von zwei Einsenkungen flankiert, so daß er weit hervorragt. Die Skulptur besteht auf den Seiten aus stark rückwärts gebogenen feinen Streifen, zwischen denen man bei starker Vergrößerung noch mehrere ganz feine Streifchen bemerken kann. Auf dem Kiel sind die Zuwachsstreifen stark bogenförmig zurückgebogen. Der Nabel ist weit und läßt alle früheren Windungen sehen. Die Umgänge umgreifen sich zur Hälfte. Die Mündung ist herzförmig.

Fand sich am Girzenberg.

19 Exemplare.

Höhe: 1—6 mm.

Porcellia cornu-arietis Sandb.

1850/56 *Porcellia cornu-arietis* Sandberger, Verst. Nassau, S. 185, Taf. 22, Fig. 11.
1895 *P. cornu-arietis* Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 210, Taf. 15, Fig. 12—13.

Diese kleine aus vier Umgängen bestehende Art ist von Sandberger für linksgewunden angesehen worden.

Seinen Abbildungen nach zu schließen, scheint er auch kein Exemplar mit gut erhaltenen Anfangswindungen besessen zu haben. Bei einer der mir vorliegenden kann man alle Windungen sehen und es ergibt sich daraus folgende Beschreibung:

Porcellia cornu-arietis Sandb. ist rechtsgewunden. Die ersten drei Umgänge legen sich normal an einander an, so daß eine kleine Pyramide zustande kommt. Der letzte Umgang jedoch wendet sich nach aufwärts und überragt die pyramidenförmigen Anfangswindungen beträchtlich. Sind die letzteren abgebrochen oder durch Gesteinsmasse verdeckt, so glaubt man eine linksgewundene Art vor sich zu haben. Die Zugehörigkeit zu dieser Species ist dann leicht an der charakteristischen Skulptur zu erkennen: 16—18 starke, nach rückwärts gebogene Rippen, die auf der Mitte der Ober- und Unterseite jede mit einem Knoten endigen. (Ähnlich wie bei *Euomphalus spinosus* Goldf.) Über diese starken Rippen setzen ferner, noch stärker nach rückwärts geneigt, je 6—7 feine S-förmige Streifen hinweg und laufen in gleicher Stärke bis an das Schlitzband, an das sie unter einem fast rechten Winkel stoßen. Das Schlitzband ist sehr schmal, tief, von zwei scharfen Kielen begrenzt.

Fand sich am Girzenberg.

5 Exemplare.

Durchmesser: 3—20 mm.

Pleurotomariidae d'Orb.

Pleurotomaria quadricincta Goldf.

1841—44 *Pleurotomaria quadricincta* Goldfuß, Petref. Germ. III, S. 62, Taf. 182, Fig. 7.

(non *Murchisonia quadricincta* Trenkner!)

Das kreiselförmige Gehäuse besteht aus fünf Umgängen, die sowohl an Höhe wie an Breite rasch zunehmen. Der letzte Umgang ist höher als die übrigen zusammen. Das Schlitzband liegt an der Umbiegungsstelle

zur Basis bzw. direkt über der Nahtfurche. Oberhalb des Schlitzbandes befinden sich vier Längsstreifen, die durch starke Zuwachsstreifung durchkreuzt werden, wodurch knotenähnliche Erhöhungen entstehen. Von den Längsstreifen liegen die beiden obersten sehr nahe beieinander, etwas weiter stehen die beiden untersten auseinander, während der Zwischenraum zwischen der zweiten und dritten Linie fast doppelt so groß ist. Die Zuwachsstreifen sind nach rückwärts gekrümmt und biegen auf dem Schlitzband halbkreisförmig zurück. Auf der Basis sind sie nicht besonders stark entwickelt, so daß auch die Knotenbildung sehr zurücktritt.

Fand sich am Girzenberg.

1 Exemplar.

Höhe: 9 mm.

Pleurotomaria Beaumontii d'Arch. et Vern.

1841 *Pleurotomaria Beaumontii* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. usw. S. 361, Taf. 33, Fig. 1.

1842 *P. decussata* G. Sandberger, Jahrb. f. Min. S. 392, Taf. 8b, Fig. 6.

1843 *P. Beaumontii* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 62, Taf. 182, Fig. 8.

1853 *P. decussata* Sandberger, Verst. Nassau S. 196, Taf. 24, Fig. 1—9.

Siehe ferner: Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 203, *Pleurotomaria d'Orbignyi* d'Arch. et Vern.

Das kreiselförmige Gehäuse erreicht 4—5 rasch an Breite zunehmende Umgänge. Die Skulptur besteht oberhalb des Schlitzbandes aus fünf, unterhalb desselben aus 7—8 regelmäßigen Längslinien. Von den oberhalb des Schlitzbandes liegenden Längsstreifen sind die beiden obersten näher aneinander gerückt und nicht so hoch wie die übrigen. Die Zuwachsstreifen sind stark ausgebildet und geben an den Kreuzungspunkten mit den Längslinien Veranlassung zu knotigen Schuppenbildungen; diese als Pseudoknoten auf den Längslinien hervortretenden Wülste der Zuwachsstreifen sind auch in den Rinnen zwischen

je zwei Längskielen vorhanden und ziehen über die ganze Schale hinweg. Die Zuwachsstreifen sind nach rückwärts gerichtet. Das Schlitzband, das ich an meinem Material nicht als solches unzweifelhaft wahrnehmen kann, liegt nach der Angabe d'Archiac und Verneuil's u. a. an der Peripherie der Windungen. Während die obere Hälfte der Windungen konvex ist, erweist sich die Basis fast flach bis konkav. Die Ebene der oberen Hälfte bildet mit der unteren einen Winkel von 60°. Auch bei dieser Art sind auf der unteren Hälfte die Zuwachsstreifen bei weitem nicht so stark entwickelt, wie über dem Schlitzband, so daß hier von einer Knotenbildung keine Rede sein kann. Die Spindel ist nach unten ausgußartig verlängert.

Leider fehlt mir reichlicheres Material, um mich über die etwaige Identität von *Pleurotom. Beaumontii* mit *Pleurotom. d'Orbignyi* d'Arch. et Vern. äußern zu können. Beide mir vorliegende Exemplare stimmen nur mit *Pleurotomaria Beaumontii* d'Arch. et Vern. überein.

Fand sich am Girzenberg.

2 Exemplare.

Höhe: 7 mm.

Pleurotomaria (Euryzone) delphinuloides Schloth.

1820 *Helicites delphinuloides* Schlotheim, Petref. S. 102.
1822 *H. delphinuloides* Schlotheim, Nachtr. I, S. 61, Taf. 11, Fig. 4a, b.
1841 *H. delphinuloides* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 361, Taf. 33, Fig. 4, 4a.
1841—44 *Schizostoma delphinuloides* Goldfuß, Petr. Germ. III S. 78, Taf. 188, Fig. 3.
1844 *Pleurotomaria delphinuloides* C. F. Roemer, Rhein. Übergangsgeb. S. 93.
1850—56 *P. delphinulaeformis* Sandberger, Verst. Nassau S. 188, Taf. 23, Fig. 1a—e.
1852 *H. delphinularis* Quenstedt, Handbuch Petref. Taf. 34, Fig. 3.
1860 *P. delphinuliformis* Eichwald, Leth. Ross. S. 1172, Taf. 43, Fig. 3.
1880 *P. delphinuloides* Roemer, Leth. Geogn. I, Taf. 32, Fig. 7.
1881—84 *H. (Schizostoma) delphinuloides* Quenstedt, Petref. S. 386, Taf. 200, Fig. 46—50.

1889 *P. delphinuloides* Koken, Entw. d. Gastr. S. 322 usw.
1895 *P. delphinuloides* Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 321.
1896 *Euryzone delphinuloides* Koken, Leitf. S. 508.

Koken (Leitfossilien S. 506) hat die Untergattung *Euryzone* aufgestellt für genabelte *Pleurotomarien,* deren „Schlitzband sehr breit, flach erhaben, auf dem Umfange der gewölbten Windungen etwas nach oben gelegen ist".

Die mir vorliegenden Exemplare sind niedrig kreiselförmig, mit fast drehrunden Umgängen. Das Gehäuse ist breiter als hoch, letzter Umgang größer als die vorhergegangenen zusammen. Nabel eng, bis zur Spitze reichend. Das sehr breite Schlitzband ist von zwei feinen Kielen begrenzt, ein dritter läuft auf der Mitte desselben. Es liegt auf der oberen Hälfte der Windung und ist nach oben geneigt. Über dem Schlitzband sind die sehr eng stehenden feinen Zuwachsstreifen nach vorne gebogen, auf dem Schlitzband treten sie halbkreisförmig zurück und biegen unter demselben zuerst ein wenig nach vorne, um dann geradlinig oder auch schwach S-förmig gegen den Nabel zu verlaufen. Der obere Teil der Windung ist etwas abgeplattet und fällt gegen die Sutur ein. Auf der Basis bemerkt man sehr feine Spiralstreifen.

Häufiger scheint diese Art als Steinkern vorzukommen. Man kann dann bei manchen Exemplaren noch Spuren des Schlitzbandes wahrnehmen. Sonst sind die Steinkerne völlig glatt.

Zu dieser Species gehört auch *Pleurotomaria Bischoffii* Goldf. von Vilmar. Das breite, auf der oberen Hälfte des Umganges liegende Schlitzband, sowie die Art der Aufrollung und die Gestalt lassen eine Vereinigung mit *Pleurotomaria delphinuloides* Schloth. gerechtfertigt erscheinen. Der einzige Unterschied liegt darin, daß das Schlitzband bei *Pleurotomaria Bischoffii* Golf. der Sutur genähert ist. Eine Vereinigung von *Pleurotomaria Bischoffii* Goldf. mit *Pleurotomaria calculiformis* Sandb. (cf. Sandberger) halte ich nicht für gerechtfertigt.

Fand sich am Wachtberg.

Über 100 Exemplare (meist Steinkerne).
Durchmesser: 8—40 mm.

Pleurotomaria (Euryzone) basalestriata n. sp.
(Taf. II, Fig. 1.)

Diese Art ist nahe verwandt mit *Pleurotomaria* (*Euryzone*) *delphinuloides* Schloth.; sie besitzt ein niedrig kreiselförmiges Gehäuse und besteht aus vier fast drehrunden Umgängen. Auf der Basis sind kräftig entwickete, eng beieinander liegende Spiralstreifen zu sehen. Die Zuwachsstreifen treten ihnen gegenüber völlig zurück, während bei *Euryzone delphinuloides* Schloth. die Zuwachsstreifen die Hauptskulptur bilden und von nur wenigen schwach entwickelten Spiralstreifen gekreuzt werden. Das Schlitzband liegt direkt über der Naht, ist trotz der vorhandenen halbkreisförmigen Lunulae glatt und wird von zwei feinen Kielen begrenzt; auf der Mitte fehlt der bei *Pleurotomaria* (*Euryzone*) *delphinuloides* Schloth. stets erkennbare Kiel. Über dem Schlitzband sind die Windungen etwas abgeplattet und fallen gegen die Naht ein. Die Zuwachsstreifung ist auch auf diesem Teil nicht mehr entwickelt. Der Nabel ist eng, aber tief. — Steinkerne dieser Spezies dürften natürlich von denen der *Euryzone delphinuloides* Schloth. nicht zu unterscheiden sein, da ja das Schlitzband bei beiden gleich entwickelt ist und dessen Abdruck lediglich die Zugehörigkeit zur Untergattung *Euryzone* dokumentiert. Die allgemeine Form ist bei diesen beiden Arten wie auch bei einigen anderen dieselbe.

Fand sich am Girzenberg.
4 Exemplare.
Höhe: 8—10 mm.

Pleurotomaria (Euryzone) Leonhardi d'Arch. et Vern.

1841 *Cirrus Leonhardi* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 364, Taf. 34, Fig. 9.
1841—44 *Delphinula Leonhardi* Goldfuß, Petr. Germ. III S. 88, Taf. 191, Fig. 9.
1844 *Cirrus Leonhardi* C. F. Roemer, Rhein. Übergangsgeb. S. 93.

Wegen des breiten auf der Oberhälfte der Windungen liegenden Schlitzbandes, das allerdings nicht erhaben ist, sondern tief zwischen zwei Wülsten verläuft, stelle ich diese Art zur Untergattung *Euryzone* Koken.

Das Gehäuse besteht aus fünf Umgängen, die durch vier stark entwickelte Längswülste ein kantiges Aussehen erhalten. Zwei dieser Wülste liegen auf der Oberseite und begrenzen das Schlitzband, der dritte liegt etwas unterhalb der Mitte der Aussenseite und der vierte auf der Mitte der Basis. Die Umgänge legen sich nur lose aneinander an. Die Berührungszone wechselt zwischen dem dritten und vierten Längswnlst. Die Zuwachsstreifen sind scharf entwickelt und geben an den Schnittpunkten mit den Längswülsten manchmal zu knotiger Schuppenbildung Veranlassung. Auf der Oberseite sind die Zuwachsstreifen zwischen Naht und erstem Längswulst nach vorne gekrümmt, weichen auf dem Schlitzband halbkreisförmig zurück, biegen zwischen dem zweiten und dritten Längswulst wieder konvex nach vorne, laufen dann geradlinig nach rückwärts und wenden sich bei der Umbiegungsstelle zum Nabel wieder nach vorne. Zwischen den vier genannten Längswülsten kann man manchmal noch undeutliche Rippen erkennen, die jedoch nach kurzer Strecke wieder verschwinden. Die Mündung ist kreisrund. Das eine der mir vorliegenden Exemplare hat auf seiner Außenseite in ziemlich regelmäßiger Anordnung fremde Schalenreste aufsitzen. Ob dieses Agglutinieren zur Gewohnheit des Tieres gehörte, kann ich mangels zahlreicheren Materials nicht entscheiden.

Fand sich am Wachtberg.

2 Exemplare.

Basaler Durchmesser: 33 mm.

Pleurotomaria (?) seminuda Whidb.

1889—92 *Pleurotomaria seminuda* Whidborne, I. S. 289, Taf. 28, Fig. 1.

Die mir vorliegenden Exemplare gleichen bezüglich der Gestalt vollkommen der Whidborne'schen Art. Allerdings bemerkte ich bei einem einzigen, das aber mit den anderen völlig identisch ist, daß die Zuwachsstreifen zwischen den beiden Kielen an der Peripherie, die an ein Schlitzband erinnern, nicht halbmondförmig abbiegen, sondern in gerader Richtung wie bei Turbo u. a. darüber ziehen.

Die Gestalt ist kreiselförmig mit einem Gehäusewinkel von ca. 45°. Die obere und untere Hälfte der Windungen ist flach bis schwach konvex und stoßen an der Kante unter einem Winkel von ca. 90° zusammen. Dort liegen auch die oben erwähnten beiden Kiele. Zuwachsstreifen konnte ich nur bei einem Exemplar wahrnehmen. Die Mündung ist bei all meinen Stücken abgebrochen, so daß ich über Außen- und Innenlippe keine Aussage machen kann.

Fand sich am Girzenberg.

13 Exemplare.

Höhe: 1—3 mm.

Murchisonia angulata d'Arch. et Vern.

1841 *Murchisonia angulata* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 356, Taf. 32, Fig. 6, 7.

?1841 *M. angulata* Phillips, Pal. Foss. S. 101, Taf. 39, Fig. 189.

1841—44 *M. angulata* Goldfuß, Petr. Germ. III S. 25, Taf. 172, Fig. 5a—c.

1851 *M. turbinata* Bronn, Leth. geogn. S. 461, Taf. 3, Fig. 16.

1853 *Pleurotomaria angulata* Sandberger, Verst. Nassau S. 204, Taf. 24, Fig. 19, 19a.

1860 *P. carbonaria* Eichwald, Leth. Ross. S. 1181, Taf. 42, Fig. 1.

1881—84 *M. angulata* Quenstedt, Petref. Gastrop. S. 314, Taf. 196, Fig. 107.

1884 *M. angulata* Clarke, N. Jahrb. f. Min., 3. Beilagebd. S. 345.

1887 *M. angulata* Tschernyschew, Mém. Com. Géol. Russ., Vol. 3, Nr. 3, S. 171, Taf. 5, Fig. 14.

1895 *M. angulata* Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 425.

1896 *M. angulata* Koken, Leitfoss. S. 509.

1892 *M. turbinata* Whidborne, Devon. Fauna S. 306, Taf. 30, Fig. 8—12.

Die vorliegenden Exemplare stimmen völlig mit den Abbildungen und Beschreibungen bei d'Archiac und Verneuil (l. c.), Goldfuß usw. überein. Von der bei Phillips (l. c.) abgebildeten *Murchisonia angulata* weichen sie insoferne ab, als trotz der tief zurücktretenden Naht die Abdachungen bei dieser schwach konvex zu sein scheinen und auch noch eine 3. Linie (außer den beiden das Schlitzband einfassenden) direkt über der Naht auftritt. Eine Vereinigung von *Murchisonia angulata* d'Arch. et Vern. mit *Murchisonia turbinata* Schloth., wie es u. A. auch Whidborne getan hat, halte ich für zu weitgehend.

Das turmförmige Gehäuse besteht aus 10—11 Umgängen, von denen die obersten jedoch meist abgebrochen sind. Der Gehäusewinkel beträgt etwa 35°. Die obere Abdachung der Umgänge ist konkav. Die Basis wird durch eine auf der Mitte liegende stumpfe Kante, die auch die Berührungslinie zweier Umgänge ist, in eine obere konkave und eine untere konvexe Hälfte geteilt. Das Schlitzband ist auf der Mitte der Umgänge weit nach aussen gelegen und sehr schmal. Gewöhnlich ist die Rinne des Schlitzbandes nur auf den ersten Umgängen sichtbar, während sie später von den beiden sie flankierenden Kielen ganz überwachsen wird. Als Ausnahme besitze ich zwei Exemplare mit breitem Schlitzband, die aber sonst mit den anderen vollkommen übereinstimmen. Die feinen, eng beieinander liegenden Zuwachsstreifen sind auf beiden Abdachungen gegen vorne gebogen und biegen gegen das Schlitzband zu stark zurück.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

ca. 50 Exemplare.

Höhe: 25—60 mm.

Murchisonia turbinata Schloth.

1821 *Muricites turbinatus* Schlotheim, Petref. S. 145.
1841 *Murchisonia bilineata* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 356, Taf. 32, Fig. 8.
— *M. intermedia* d'Archiac et Verneuil, ibid. S. 356, Taf. 32, Fig. 4, 5.

1841 *M. coronata* d'Archiac et Verneuil, ibid. S. 355, Taf. 32, Fig. 3.
1841—44 *M. bilineata* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 24, Taf. 172, Fig. 1 a—c.
— *M. intermedia* Goldfuß, ibid. S. 25, Taf. 172, Fig. 2 a, b.
— *M. coronata* Goldfuß, ibid. S. 25, Taf. 172, Fig. 3 a, b.
1844 *M. bilineata* F. Roemer, Rhein. Überg.-Geb. S. 80.
1851—56 *M. turbinata* Bronn, Leth Geogn. S. 461, Taf. III[1], Fig. 16.
1852 *M. bilineata* Quenstedt, Handb. d. Petr. S. 425, Taf. 34, Fig. 11.
1859—61 *M. extenuata* Hall, Nat. Hist. of N.Y. pt. 6, vol. 3, S. 298, Taf. 54, Fig. 15 (non 16).
1879 *M. intercedens* Hall, Nat. Hist. of N. Y. Vol. 5, pt. 2, S. 92, Taf. 30, Fig. 29.
1880 *M. turbinata* Roemer, Leth. Pal. Taf. 32, Fig. 4.
1881 *M. bilineata* Zittel, Handb. Bd. 2, S. 182, Fig. 224 a.
1881—84 *Turitella bilineata* Quenstedt, Petrefk. Gastrop. S. 312, Taf. 196, Fig. 93—99.
1885 *M. bilineata* Clarke, Iberger Kalk S. 345.
1887 *M. intermedia* Tschernyschew, Devon. Ural. S. 171, Taf. 6, Fig. 12.
1889 *M. bilineata-coronata* Koken, Entw. d. Gastrop. S. 367.
— *M. coronata* Koken, ibid. Taf. 12, Fig. 8.
1896 *M. bilineata* Koken, Leitf. S. 509.
— *M. coronata* Koken, ibid. S. 509.
— *M. turbinata* Beyer, Fauna d. Kalkes v. Haina usw. S. 77.
(non *Murchisonia bilineata* Sandb.!)

Das turmförmige Gehäuse besteht aus 9—10 Umgängen. Es hat Ähnlichkeit mit *Murchisonia angulata* d'Arch. et Vern., unterscheidet sich aber von dieser vornehmlich durch das breitere, ebenfalls peripher gelegene Schlitzband, das nicht von hohen wulstigen, sondern von schmalen, niederen Kanten eingefaßt wird, ferner durch die Ausbildung der oberen Abflachung, die bei *M. angulata* vom Schlitzband bis zur Naht konkav ist, während *Murch. turbinata* nur beiderseits des Schlitzbandes eine geringe Depression zeigt, um dann schwach konvex zur Naht aufzusteigen. Die Zuwachsstreifen sind über wie unter dem Schlitzband halbkreisförmig nach vorne gebogen und weichen gegen das Schlitzband zurück. Auf der oberen Abflachung läuft unmittelbar unter der Naht noch eine

schwache Kante, deren verschieden starke Ausbildung Veranlassung zu neuen Spezies gegeben hat. Dadurch aber, daß man einen allmählichen Übergang bei den extremsten Formen, nämlich der mit glatter Kante und der mit hohen Knoten beobachten kann, sind eigene Artnamen für diese Ausbildungsformen ungerechtfertigt, zumal es sogar schwer ist, den Anfang einer neuen Varietät zu bestimmen. Im allgemeinen wird man die Art dann als *var. intermedia* d'Arch. et Vern. zu bezeichnen haben, wenn die obere Kante sich zu einem Wulst ausgebildet hat, und als *var. coronata* d'Arch. et Vern., wenn sie sich in einer Reihe deutlicher Knoten auflöst. Das Auftreten zweier Knotenreihen, die dann zu *Murchisonia binodosa* d'Arch. et Vern. hinüberleiten würden, konnte ich bei keinem Exemplar beobachten, weshalb ich diese letztere Art nicht unter die Synonyme von *M. turbinata* Schloth. stelle.

Fand sich am Wachtberg.
ca. 100 Exemplare.
Höhe: 5—30 mm.

Murchisonia binodosa d'Arch. et Vern.

1841 *Murchisonia binodosa* d'Arch. et Vern., Descr. of the Foss. S. 357, Taf. 32, Fig. 12.
1841—44 *M. binodosa* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 25, Taf. 172, Fig. 4.
1889 *M. aff. binodosa* Koken, Entw. d. Gastr. S. 369 ff., Taf. 14, Fig. 6.
1892 *M. turbinata* Whidborne, Devon. Fauna S. 306 ff., Taf. 29, Fig. 4—5.

Murchisonia binodosa d'Arch. et Vern. liegt in einer großen Anzahl schön erhaltener Schalenexemplare, wie auch in Querschnitten und Steinkernen vor. Beim größten Exemplar konnte ich zwölf Umgänge zählen. Die starken Knoten des oberen Gürtels stehen so weit hervor, daß treppenförmige Absätze entstehen; der untere Knotengürtel besitzt nur halb so hohe aber zahlreichere Knoten. Das Schlitzband ist sehr breit.

Die Steinkerne zeigen subquadratischen Querschnitt der Umgänge. Außen sind letztere fast senkrecht abgeflacht, bisweilen auch schwach konkav. Die Naht schneidet tief ein, wobei der obere Rand der Umgänge eine breite, zur Spindelachse fast senkrecht stehende Fläche bildet. Durch den Verlauf dieser Fläche kann man die Steinkerne der *Murchisonia binodosa* von ähnlich aussehenden einiger Macrochilinen leicht unterscheiden. Bei letzteren fällt diese Fläche nämlich in einem Winkel gegen die vertiefte Naht ein.

Fand sich am Wachtberg.

Höhe: 7—11 mm.

ca. 100 Exemplare.

Murchisonia pagodeformis n. sp.
(Taf. II, Fig. 2.)

Das Gehäuse ist spitz turmförmig und besteht aus 8—9 Umgängen, deren Breitenzunahme nicht gleichmäßig bleibt, sondern mit jedem neuen Umgang beträchtlich wächst, so daß ein Vertikalschnitt konkave Seiten zeigt. Das Schlitzband ist breit und tief und liegt zwischen zwei gerundeten, starken Kielen. Die Fläche oberhalb des Schlitzbandes ist konkav. An der Naht biegt sie etwas wulstig aus. Die Basis wird durch eine breite Umbiegungskante in eine schmale obere Depression und eine breite konkave Fläche zerlegt. Die Spindel ist verlängert. Die Umgänge legen sich derart an einander, daß die Naht unmittelbar unter das Schlitzband zu liegen kommt. Die Zuwachsstreifen sind sehr fein, nach vorne gebogen und gegen das Schlitzband zu rückwärts gerichtet.

Von *Murchisonia angulata* d'Arch. et Vern. unterscheidet sich die neue Art durch die seitlich konkave Gestalt, das breite Schlitzband und dessen Lage unmittelbar oberhalb der Naht. Einen Übergang zwischen den beiden Spezies konnte ich nicht wahrnehmen.

Fand sich am Girzenberg.

Vier Exemplare.
Höhe: 7—15 cmm; Gehäusewinkel ca. 45°.

Murchisonia Defrancei d'Arch. et Vern.

1841 *Pleurotomaria Defrancei* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 360, Taf. 32, Fig. 22.
1842 *P. quadrilineata* Sandberger, Leonhard u. Bronns Jahrb. S. 389, Taf. 8, Fig. 3.
1850—56 *P. quadrilineata* Sandberger, Verst. Nassau S. 202, Taf. 24, Fig. 15.
1859—61 *Murchisonia minuta* Hall, Nat. Hist. of N. Y. P. 6, vol. 3, S. 298, Taf. 54, Fig. 17.
1867 *M. quadrilineata* Trenkner, Pal. Nov. S. 10, Taf. 1, Fig. 18.
1885 *M. quadrilineata* Clarke, Iberger Kalk S. 346.
1892 *M. turbinata* Whidborne, Devon. Fauna S. 306, Taf. 30, Fig. 10.
1895 *P. Defrancei* Holzapfel, Oberes Mitteldev. S. 352.
1896 *P. Defrancei* Beyer, Fauna d. Kalkes v. Haina usw. S. 76, Taf. II, Fig. 51.

Diese Art, die nur in sehr kleinen Exemplaren vorliegt, besitzt ein kegelförmiges Gehäuse mit 7—8 Umgängen. Das Schlitzband ist breit, wird von zwei kräftigen Kielen eingefaßt und liegt auf der Peripherie der Windungen. Die Flächen sowohl über wie unter dem Schlitzband sind schief geneigt und konkav. Auf ihnen befinden sich in gleichem Abstand vom Schlitzband noch je ein etwas schwächerer Kiel. Die Zuwachsstreifen sind sehr fein. Die Spindel verlängert sich zu einem kurzen Ausguß. Die Mündung ist rund, die Innenlippe breit und wulstig. Der Gehäusewinkel beträgt 25—35°.
Fand sich am Girzenberg.
ca. 150 Exemplare.
Höhe: 2—8 mm.

Murchisonia tricincta d'Arch. et Vern.

1841 *Murchisonia tricincta* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 358, Taf. 32, Fig. 13, 13a.
1895 *M. tricincta* Holzapfel, Oberes Mittel-Dev. S. 352.

Das spitze, turmförmige Gehäuse besteht aus 8—10 Umgängen. Die tiefe Naht verläuft fast senkrecht zur Spindelachse. Die Skulptur wird von drei scharf ausgeprägten Spiralkielen gebildet, welche in gleicher Entfernung von einander abstehen. Die Fläche zwischen der oberen Naht und dem ersten Kiel ist konkav. Eine Zuwachsstreifung konnte ich bei den mir vorliegenden Exemplaren trotz starker Vergrößerung nicht erkennen. Nach d' Archiac und Verneuil liegt das Schlitzband zwischen den oberen beiden Kielen. Die Mündung ist rund, die Spindel etwas verlängert. Die konvexe Basis erscheint auf der Mitte geknickt.

Murchisonia trepomena Whidborne (Devon. Fauna, S. 315, Taf. 30, Fig. 16, 16a) ist sowohl bezüglich der Lage des Schlitzbandes als auch hinsichtlich der Form der Windungen von *Murchisonia tricincta* d'Arch et Vern. verschieden. Dasselbe gilt auch von *Murchisonia trilineata* Sandb. (S. diese).

Fand sich am Girzenberg.

13 Exemplare.

Höhe: 3—5 mm; Gehäusewinkel 17—27°.

Murchisonia bilineata Sandb.

1850—56 *Pleurotomaria bilineata* Sandberger, Verst. Nassau S. 204, Taf. 24, Fig. 17.

1892 *Murchisonia bilineata* (Sandb., non Goldf.) Whidborne. Devon. Fauna S. 317.

Diese Art besitzt völlig runde Umgänge. Die Naht liegt tief und steht fast senkrecht zur Spindelachse. Das schmale Schlitzband wird von zwei feinen Kielchen flankiert. Seine Lage ist nicht konstant, die gleichmäßige Wölbung der Windungen wird dadurch jedoch nicht beeinträchtigt. Meistens liegt es auf der Mitte der Umgänge, doch fanden sich auch mehrere Exemplare, bei denen es der oberen oder auch unteren Sutur sich beträchtlich näherte. Die Zuwachsstreifen sind sehr undeutlich.

Bereits Whidborne wies auf den Unterschied von *Murchisonia bilineata* Sandb. und *Murchisonia bilineata* d'Arch. et Vern. und Goldf. hin (letztere sind identisch mit *Murchisonia turbinata* Schloth., weshalb der Artname *bilineata* für die Sandberger'sche Form bestehen bleiben kann), und glaubte sie wegen der Wölbung der Umgänge zu seiner *Murchisonia loxonemoides* (l. c. S. 317, Fig. 17, 18, 18a) stellen zu dürfen. Durch die Lage des Schlitzbandes könnte ja letztere Art mit Sandbergers Art verglichen werden; doch ist die Wölbung der Umgänge bei *Murchisonia bilineata* viel stärker und gleichmäßiger, auch konnte ich bei keinem der untersuchten Exemplare Spuren von Spiralstreifen sowohl oberhalb wie unterhalb des Schlitzbandes (cf. Whidborne, l. c. Taf. 30 Fig. 18a) erkennen, so daß meiner Ansicht nach eine Vereinigung beider Arten nicht angebracht ist.

Fand sich am Girzenberg und am Wachtberg.

40 Exemplare.

Höhe: 3—18 mm. Gehäusewinkel: 20—35°.

Murchisonia trilineata Sandb.

1850—56 *Pleurotomaria trilineata* Sandberger, Verst. Nassau S. 202, Taf. 24, Fig. 16.
1885 *Murchisonia trilineata* Clarke, Iberger Kalk S. 347.
1892 *Pleurotomaria trilineata* (Sandb.) Whidborne, Devon. Fauna S. 316.

Das spitz turmförmige Gehäuse kommt in der allgemeinen Gestalt der *Murchisonia bilineata* Sandb. nahe. Die Umgänge sind wie bei letzterer gleichmäßig kugelig gewölbt und zeigen auf ihrer unteren Hälfte drei feine Kiele. Die beiden oberen begrenzen das Schlitzband. Fünf Kiele, wie Sandberger angibt, konnte ich bei keinem Exemplar erkennen.

Von *Murchisonia tricincta* d'Arch. et Vern. unterscheidet sie sich durch folgende zwei Merkmale:

1. Bei *Murch. trilineata* sind die Umgänge gleich-

mäßig gewölbt, während bei *Murch. tricincta* die Fläche oberhalb des ersten Längskieles stark konkav ist.

2. Die Lage des Schlitzbandes ist bei *Murch. trilineata* stets unter der Mitte des Umganges, bei *Murch. tricincta* dagegen liegt der mittlere der drei Kiele gewöhnlich auf der Mitte des Umganges. Der obere Kiel nähert sich bei den meisten der mir vorliegenden Exemplaren letzterer Art noch mehr der oberen Naht, als es bei d'Archiac und Verneuil zum Ausdruck kommt.

Fand sich am Girzenberg.

9 Exemplare.

Höhe 2—5 mm; Gehäusewinkel 15—20°.

Euomphalidae de Koninck.

Straparollus Wachtbergi n. sp.

(Taf. II, Fig. 3.)

Das niedrige kreiselförmige Gehäuse setzt sich aus vier Umgängen zusammen. Die Windungen sind fast kreisrund, die Naht vertieft. Eine Skulptur ist außer den feinen Zuwachsstreifen nicht vorhanden. Der Nabel ist trichterförmig tief und reicht bis zur Spitze. Die Aufrollung der Windungen geschieht auf zweierlei Art.

1. Die Naht liegt am Unterrand des vorhergehenden Umganges; der Nabel wird dadurch so eng wie ein Nadelstich, läßt sich aber bis zur Spitze sondieren.

2. Die Naht liegt ungefähr auf der Mitte des vorhergehenden Umganges; es entstehen dadurch niedrigere Formen mit etwas weiterem Nabel, der jedoch keinen der vorhergehenden Umgänge sehen läßt.

Straparollus Wachtbergi hat einige Ähnlichkeit mit *Euomphalus laevis* d'Arch. et Vern. und mit *Euomph. Dionysii* Goldf.; diese beiden Formen sind jedoch stets so genabelt, daß immer noch ein Teil der vorhergehenden Umgänge zu sehen ist. Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß die Anfangswindungen bei meinen Exemplaren

nicht in einer Ebene aufgerollt sind (cf. Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 189), sondern ich konnte stets schon eine spirale Aufrollung vom ersten Umgang an wahrnehmen. Einen Übergang zu *Euomphalus laevis* d'Arch. et Vern. zu konstatieren war mir nicht möglich, ich kann infolgedessen die neue Spezies auch nicht als bloße Varietät von *Euomphalus laevis* aussprechen.

Fand sich am Wachtberg.

37 Exemplare.

Höhe: 6—8 mm.

Straparollus lithoides n. sp.

(Taf. II, Fig. 4.)

Das niedrige Gehäuse besteht aus 4—5 Umgängen, von denen die ersten nur sehr wenig hervortreten und nahezu in einer Ebene eingerollt sind. Die Windungen werden rasch größer, ihr Querschnitt ist eiförmig-rund. Der Nabel ist trichterförmig. Die Zuwachsstreifen verdichten sich mitunter zu stärkeren Querwülsten, sonst fehlt jegliche Skulptur.

Von der vorhergehenden Art unterscheidet sich *Straparollus lithoides* im wesentlichen durch die an einen Brettspielstein erinnernde Form sowie durch den mehr eiförmigen Querschnitt der Windungen.

Fand sich am Wachtberg.

5 Exemplare.

Höhe: 8 mm.

Straparollus minimus n. sp.

(Taf. II, Fig. 5.)

Diese meist nur in kleinen Exemplaren vorkommende Art ist noch flacher als *Straparollus lithoides*. Sie besteht aus drei fast in einer Ebene aufgerollten Umgängen. Die Naht ist sehr seicht. Der Querschnitt der Windungen ist rund. Eine Skulptur konnte ich selbst bei den größten

Exemplaren nicht beobachten. Der Nabel ist eng, aber ziemlich tief.

Fand sich am Girzenberg.

ca. 30 Exemplare.

Breite: 1—4 mm.

Euomphalus (Philoxene) laevis d'Arch. et Vern.

1841 *Euomphalus laevis* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 363, Taf. 33, Fig. 8, 8a.
1853 *E. laevis var. turritus* Sandberger, Verst. Nassau S. 213, Taf. 25, Fig. 6, 7.
1860 *E. vortex* Eichwald, Leth. Ross. S. 1150, Taf. 42, Fig. 15.
1889 *Philoxene laevis* Kayser, Neue Verst. im rhein. Dev. S. 292, Taf. 13, Fig. 5.
1892 *Ph. laevis* Whidborne, Devon. Fauna S. 239, Taf. 23, Fig. 18, 18a, 19.
1895 *E. laevis* Holzapfel, Oberes Mitteldev. S. 188.
1896 *E. laevis* Beyer, Fauna d. Kalkes v. Haina usw. S. 71, Taf. II, Fig. 36.

Euomphalus (Philoxene) laevis besteht aus fünf kreisrunden Umgängen mit dicker Schale, die sich lose aneinander anlegen und einen breiten, tiefen Nabel offen lassen, so daß von der vorhergehenden Windung stets noch die innere Hälfte sichtbar bleibt. Die Anfangswindungen liegen etwas vertieft, erst der dritte Umgang wendet sich abwärts, so daß eine niedrig kegelförmige Form entsteht. Infolge dieser Anordnung der Aufrollung müssen Jugendexemplare als fast in einer Ebene aufgerollt erscheinen. Die Skulptur besteht aus sehr feinen, eng beieinander liegenden, senkrecht verlaufenden Zuwachsstreifen. Alle Exemplare agglutinierten.

Whidborne und Holzapfel (l. c.) haben unter die Synonyma von *Euomphalus laevis* d'Arch. et Vern. mehrere Arten gestellt, die ich nicht für identisch halte. Einerseits trennt Holzapfel den *Euomphalus planorbis* d'Arch et Vern. wieder ab „wegen der abweichenden Größenzunahme der niedergedrückten Windungen", andererseits glaubt er aber mit Koken, wegen der großen Varia-

bilität in der Gestalt des Gehäuses auch *Euomphalus serpula* d'Arch. et Vern. mit *Euomphalus laevis* d'Arch. et Vern. vereinigen zu können. Die Größenzunahme ist aber bei *Euomphalus planorbis* dieselbe wie bei *Euomphalus serpula*, wie ein Vergleich der beiden Abbildungen bei d'Archiac und Verneuil (l. c. Taf. 33, Fig. 7 u. 9) erkennen läßt. Man muß also entweder mit *Euomphalus serpula* auch *Euomphalus planorbis* unter die Synonyma aufnehmen, oder unter Berücksichtigung der verschiedenen Größenzunahme der Windungen beide Arten lostrennen. Eher als *Euomphalus serpula* wäre *Philoxene philosphus* Whidb. (Whidborne, Devon. Fauna S. 138, Taf. 23, Fig. 14—17) für identisch mit *Euomphalus laevis* zu erklären, denn lediglich das höhere Gewinde unterscheidet Whidbornes Art.

Fand sich am Girzenberg und im Bruch südlich von Soetenich.

15 Exemplare.

Basaler Durchmesser: 3—15 mm.

Euomphalus altus n. sp.

(Taf. II, Fig. 6.)

Wie *Euomphalus laevis* d'Arch. et Vern. besteht diese Art aus fünf kreisrunden Umgängen, von denen die ersten vertieft liegen. Die Windungen berühren sich kaum noch, legen sich fast völlig unter die vorhergehenden und lassen einen engeren, aber bis zur Spitze des Gewindes reichenden Nabel frei. Da die ersten 2—3 Umgänge wie die von *Euomphalus laevis* aufgerollt sind, lassen sich die Jugendformen dieser beiden Arten nicht unterscheiden. Einen Übergang zwischen diesen beiden Arten konnte ich jedoch bei größeren Exemplaren nicht beobachten, weshalb ich *Euomphalus altus* auch nicht als bloße Varietät, sondern als eigene Art auffasse. Außer feinen senkrecht verlaufenden Zuwachsstreifen ist keine Skulptur vorhanden. Von *Philoxene philosophus* Wildb.

(Widborne, Devon. Fauna S. 238, Taf. 23, Fig. 14—17), mit der die neue Art der Gestalt nach verglichen werden kann, unterscheidet sie sich dadurch, dass kein Exemplar Agglutination zeigt und daß der Querschnitt der Windungen völlig rund ist.

Fand sich am Girzenberg.

12 Exemplare.

Höhe: 4—11 mm.

Euomphalus basinodosus n. sp.

(Taf. II, Fig. 7.)

Das Gehäuse ist niedrig, mehr breit als hoch, weit genabelt und besteht aus fünf Umgängen. Die ersten drei Umgänge rollen sich in einer Ebene auf, so daß die Embryonalwindungen vertieft zu liegen kommen. Erst vom vierten Umgang an lösen sich die Windungen aus der Ebene und wenden sich abwärts. Von der Seite betrachtet, sind infolgedessen auch nur drei Umgänge bemerkbar. Die Form erinnert im allgemeinen an *Pleurotomaria Leonhardi* d'Arch. et Vern., denn die Umgänge sind ebenfalls treppenförmig abgesetzt, wozu noch zwei kantige Wülste auf der Externseite und eine Knotenreihe auf der Basis kommen. Jedoch außer der abweichenden Aufrollung der ersten Windungen besteht der Hauptunterschied in der völlig gerade verlaufenden Richtung der Zuwachsstreifen an der Stelle, wo bei *Pleurotomaria Leonhardi* das Schlitzband liegt. Selbst wenn nur der letzte Umgang vorhanden und die Zuwachsstreifen nicht zu sehen wären, würde sich das Fragment noch als hierzu gehörig zu erkennen geben durch die charakteristische Knotenreihe auf der Basis. Die zwölf Knoten sind scharf ausgebildet und gegen den Nabel zu gerichtet. Die Oberfläche der Windungen ist zwischen der Naht und der ersten Kante horizontal und flach, zwischen der ersten und zweiten Kante schwach konkav, darunter bis zur Knotenreihe konvex und fällt schließlich steil trichterförmig in den Nabel ein.

Fand sich am Hauptbruch.
Zwei Exemplare.
Höhe: 3—7 mm.

Euomphalus Labadyei d'Arch. et Vern.

1841 *Euomphalus Labadyei* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 362, Taf. 33, Fig. 6.
1841—44 *E. Labadyei* Goldfuß, Petr. Germ. III S. 83, Taf. 189, Fig. 12.
1880 *E. Labadyei* Roemer, Lethaea geogn. I Taf. 29, Fig. 8.
1895 *E. Labadyei* Holzapfel, Oberes Mitteldev. S. 396.
1896 *E. Labadyei* Koken, Leitf. S. 510.

Diese kleine scheibenförmige Art besteht aus fünf Umgängen. Die Unterseite zieren außer den feinen Zuwachsstreifen noch 24 gegen vorne gerichtete, keilförmige Knoten. Auf der Oberseite befindet sich nahe dem äußeren Rande ein scharfer Kiel, von dem aus die Oberseite nach dem nächstinneren Umgang mäßig schief abgeflacht ist. Die Unterseite der Windungen ist gerundet. Auf der Mitte des äußersten Umganges bemerkt man eine stumpfe Kante, durch die die Außenseite in eine obere schwach konkave und eine untere konvexe Hälfte geteilt wird. Die Anfangswindungen sind drehrund und glatt, doch bilden sich die Knötchen auf der Unterseite schon sehr bald, während der Kiel erst ungefähr einen halben Umgang später erscheint. Durch diese frühe Ausbildung der typischen Skulptur konnten auch ganz kleine Formen als hierher gehörig erkannt werden. Die Anzahl der Knoten ist nicht konstant, mehrere Exemplare wiesen nur deren 12 auf, doch scheint eine große Variabilität nicht zu bestehen. Die kleinen Stücke besassen in der Regel 24, die großen 12 Knoten. Ein Zusammenschmelzen oder eine allmähliche Verringerung der Knotenanzahl mit dem Wachstum konnte ich nicht wahrnehmen, obwohl mir *Euomphalus Labadyei* in allen Größen vorliegt. Mit der Verringerung der Zahl geht auch eine stärkere Entwicklung Hand in Hand.

Das Gehäuse ist sehr weit genabelt, ein Vertikalschnitt zeigt im allgemeinen plankonkave Gestalt.

Fand sich am Girzenberg.
Mehr als 100 Exemplare.
Basaler Durchmesser; 2—21 mm.

Euomphalus articulatus Goldf.

1841—44 *Euomphalus articulatus* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 82, Taf. 189, Fig. 10 a, b.

Das scheibenförmige Gehäuse dieser Art besteht aus fünf Umgängen und ist auf der Oberseite fast eben, auf der Basis stark konkav. Die Windungen legen sich lose aneinander, zu einer Loslösung kommt es jedoch nicht. Der Querschnitt der Windungen ist anfangs kreisrund, erst auf dem letzten Umgang bildet sich auf der Mitte der Oberseite ein immer stärker werdender Kiel aus. Die zwischen diesem Kiel und der Externseite liegende Hälfte neigt sich in einem ungefähren Winkel von 45° abwärts und ist auch etwas abgeplattet, jedoch nicht so stark, wie die Hälfte zwischen Naht und Kiel. Von der Mitte der Externseite über die Unterseite hinweg bis zur Sutur ist die Windung gleichmäßig konvex.

Die mir vorliegenden Exemplare stimmen in der Form genau mit der bei Goldfuß (l. c.) beschriebenen und abgebildeten überein, nur sind meine Exemplare viel kleiner. Jugendexemplare zeigen noch keinen Kiel und erinnern an solche von *Straparollus laevis* d'Arch. et Vern. (Koken, Entw. d. Gastrop. S. 410).

Euomphalus articulatus scheint ziemlich selten vorzukommen. Außer bei Goldfuß ist er nur noch bei Steininger (Geogn. Beschr. d. Eifel) erwähnt, jedoch hat auch dieser ihn nicht selbst gefunden. Einige Ähnlichkeit hat diese Spezies auch mit *Euomphalus Labadyei* d'Arch. et Vern., doch fehlen ihr die Knoten auf der Basis. Skulptur ist keine vorhanden, lediglich sehr feine Zuwachsstreifen ziehen geradlinig über die Windungen.

Fand sich am Girzenberg.
15 Exemplare.
Basaler Durchmesser: 2—17 mm.

Euomphalus cf. annulatus Phill.

1841 *Euomphalus annulatus* Phillips, Pal. Foss. S. 138, Taf. 60, Fig. 172.

— *E. annulatus* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 363, Taf. 33, Fig. 11, 11a.

1841—44 *E. annulatus* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 82, Taf. 189, Fig. 9.

1850—56 *E. annulatus* Sandberger, Verst. Nassau S. 211, Taf. 25, Fig. 4.

?1878 *E. sp.* E. Kayser, Fauna Harz S. 105, Taf. 17, Fig. 5.

1889 *E. annulatus* Koken, Entw. d. Gastrop. S. 410.

Über die Zugehörigkeit einer Anzahl sehr kleiner Euomphaliden zu dieser Spezies bin ich noch im Zweifel. Die drei Umgänge legen sich lose aneinander an, sind fast drehrund und nur sehr wenig aus der ursprünglichen Ebene herausgerollt. Das Fehlen einer jeden Skulptur beeinträchtigt ferner noch wesentlich eine genaue Bestimmung. Die Anfangswindungen von *Euomphalus Labadyei* d'Arch. et Vern. und von *Euomphalus articulatus* Goldf. gleichen allerdings den hier zu bestimmenden Formen. Doch habe ich von diesen beiden Spezies (s. d.) auch solche Exemplare, die an Größe übereinstimmend doch schon die typische Skulptur zeigen. Am besten passen sie zu *Euomphalus annulatus* Phill., wohin ich sie auch mit Vorbehalt stelle, bis mir zahlreicheres Material eine genauere Untersuchung gestattet.

Fand sich am Girzenberg.

40 Exemplare.

Durchmesser: ca. 2 mm.

Euomphalus planorbis d'Arch. et Vern.

1841 *Euomphalus planorbis* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 363, Taf. 33, Fig. 7.

1884 *E. planorbis* Clarke, N. J. f. Min. Bd. 3, S. 359.

1887 *E. cf. planorbis* Tschernyschew, Mém. Com. Géol. Russ., Vol. 3, No. 3, S. 171, Taf. 6, Fig. 5.

Von dieser Art liegen mir nur Steinkerne vor, die aber völlige Übereinstimmung mit den Exemplaren in der

Sammlung des Geol. Pal. Instituts Bonn zeigen. Sie sind fast in einer Ebene aufgerollt und infolgedessen auch sehr weit genabelt. Die Oberseite ist schwach konkav. Nur bei wenigen Stücken heben sich die vorhergehenden Windungen kaum über den Rand des letzten Umganges hervor. Die Nähte springen tief ein. Die ersten Windungen sind bei allen abgeschnürt. Es sind bei allen Exemplaren infolgedessen nie mehr als 2 Umgänge vorhanden. Der Querschnitt der Windungen entspricht einem seitlich stark abgerundeten Trapez. Skulpturreste konnte ich nicht beobachten.

Fand sich im Hauptbruch.

26 Exemplare.

Durchmesser: 7—15 mm.

Euomphalus spinosus Goldf.

1841—44 *Euomphalus spinosus* Goldfuß, Petref. III S. 85, Taf. 190, Fig. 3.

1881—84 *E. spinosus* Quenstedt, Petrefk. Gastrop., S. 396, Taf 200, Fig. 85.

Das scheibenförmige Gehäuse besteht aus 4 außen abgeflachten und rasch anwachsenden Umgängen. Diese legen sich stets gleichmäßig an die Mitte des vorhergehenden an, so daß die Anfangswindungen beiderseits gleich tief liegen, also ein Schnitt parallel zur Basis eine Symetrieebene darstellt. Auf der Ober- und Unterseite befinden sich ca. 16 Knoten pro Umgang. Bei einem Exemplar konnte ich noch zahlreiche feine Streifen bemerken, die auch über die Knoten und die Außenseite hinwegsetzen.

Es ist möglich, daß *Euomphalus spinosus* Goldf. mit *Porcellia cornu-arietis* Sandb. identisch ist. Die mir vorliegenden Exemplare sind leider zu schlecht erhalten, um erkennen zu können, ob, wie bei *Porcellia cornu-arietis*, auf der Außenseite bzw. dem Rücken eine Furche läuft und ob die Anfangswindungen von *Euomphalus spinosus* auch Rippen statt Knoten aufweisen.

Fand sich im Bruch südlich von Soetenich und am Girzenberg.

6 Exemplare.

Basaler Durchmesser: 2—17 mm.

Euomphalus radiatus Goldf.

1832 *Euomphalus radiatus* Goldfuß, de la Beches Handb. S. 532.
1841 *Schizostoma radiata* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 364, Taf. 34, Fig. 3a—b.
1841—44 *E. radiatus* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 83, Taf. 189, Fig. 14.
1880 *E. radiatus* Roemer, Leth. geogn. Taf. 29, Fig. 13.
1881—84 *E. radiatus* Quenstedt, Petrefk. Gastrop. S. 327, Taf. 197, Fig. 40.
(Vgl. ferner Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 191.)

Von dieser Art liegt nur ein schlecht erhaltenes Exemplar vor. Auf der Oberseite ist es so fest mit Gestein verwachsen, daß eine Loslösung ohne Gefährdung nicht möglich ist.

Euomphalus radiatus Goldf. besteht aus fünf flachen Umgängen, die in einer Ebene aufgerollt sind und nur allmählich an Grösse zunehmen. Die Skulptur besteht aus zahlreichen, feinen, halbmondförmigen, gegen vorne konkaven Linien. Durch die Richtung dieser Linien unterscheidet sich die vorliegende Art von *Euomphalus Rota* Sandb.

Bezüglich der Nomenklatur kann ich Holzapfel nicht beipflichten. Phillips lag eine Art vor, in der er *Euomphalus radiatus* Goldf. zu erkennen glaubte. Er bildete sie auch unter diesem Namen ab. Die Bestimmung nahm er wohl auf Grund des Originals oder eines Manuskripts von Goldfuß vor. Später stellte sich jedoch heraus, daß Phillips sich getäuscht hatte und sein Exemplar nicht mit dem von Goldfuß identisch ist. Nun kann man doch nicht, lediglich weil Phillips zuerst eine noch dazu schlechte Abbildung brachte, das Original zugunsten einer falsch bestimmten Art vernachlässigen und dafür einen neuen Speziesnamen verlangen. Im Gegenteil mußte *Euom-*

phalus radiatus Phill. neu benannt werden und dies geschah bereits durch Sandberger, der ihm den Namen *Euomphalus Rota* gab. Ferner spricht noch für die Beibehaltung von *Euomphalus radiatus* für die Goldfußsche Art der Umstand, daß gute Abbildungen bei d'Archiac und Verneuil sowie bei Goldfuß selbst zu finden sind, zwei Werken, die kurze Zeit nach Palaeoz. Fossils von Phillips erschienen und bezüglich der Illustration und der Beschreibung keinen Zweifel aufkommen lassen.

Fand sich im Bruch südlich von Soetenich.

1 Exemplar.

Durchmesser: 24 mm.

Euomphalus Rota Sandb.

?1841 *Euomphalus radiatus* Phillips, Palaeoz. Foss. S. 138, Taf. 60, Fig. 171.
1850–56 *Euomphalus Rota* Sandberger, Verst. Nassau S. 212, Taf. 25, Fig. 5.
1892 *Euomphalus Rota* Whidborne, Devon. Fauna S. 258, Taf. 25, Fig. 6—8.
1895 *Euomphalus radiatus* Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 191.
1896 *Discohelix radiata* Koken, Leitf. S. 510.

Diese Art ist scheibenförmig eingerollt, die Windungen sind vierkantig, ihre Oberseite ist flach, fast eben, und fällt gegen die vertiefte Sutur schief ein. Die Außenseite ist sehr breit, etwas gerundet und oben wie unten von einem ziemlich scharfen Kiel eingefaßt. Neben den Kielen läuft auf der Außenseite je eine seichte Furche. Die Unterseite ist weit und ziemlich tief genabelt. Von der Zuwachsstreifung ist bei dem mir vorliegenden Exemplar fast nichts zu sehen, nur an einer Stelle der Basis konnte ich einige, sehr schwach nach vorne gerichtete Streifen erkennen.

Meine Ausführungen über die Nomenklatur von *Euomphalus radiatus* Goldf. haben auch für *Euomphalus Rota* Sandb. Geltung. Erwähnen möchte ich noch, daß Sand-

berger der erste war, der diese Art sehr gut und von allen Seiten genau abbildete und wiedererkennbar festgelegt hat. Ob *Euomphalus radiatus* Phill. völlig mit *Euomphalus Rota* Sandb. identisch ist, erscheint mir nicht ganz klar, wenigstens läßt die auf zwei Umgängen verschiedene Skulptur bei Phillips, sie ist einmal nach vorne, das andere Mal nach rückwärts gerichtet, einen Zweifel begründet.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

1 Exemplar.

Durchmesser: 7 mm.

Euomphalus Goldfussi d'Arch. et Vern.

1841 *Euomphalus Goldfussii* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 362, Taf. 34, Fig. 1, 2.
1841—44 *E. Goldfussii* Goldfuß, Petr. Germ. III S. 84, Taf. 190, Fig. 2.
1881—84 *E. Goldfussii* Quenstedt, Petrefk. Gastrop. S. 396, Taf. 200, Fig. 83.
1850—56 *E. spinosus* Sandberger, Verst. Nassau S. 208, Taf. 25, Fig. 1.
1895 *E. Goldfussi* Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 353.
1896 *Omphalocirrus spinosus* Koken, Leitf. S. 511.

Das scheibenförmige, aus fünf Umgängen zusammengesetzte Gehäuse ist in einer Ebene eingerollt und auf der Ober- wie Unterseite fast gleichmäßig konkav. Die mir zur Verfügung stehenden Exemplare lassen eine genaue Messung in dieser Beziehung nicht zu, da sie in der Regel auf einer Seite mit Gesteinsmasse bedeckt sind. Auf der Mitte der Unterseite liegt eine Kante, die anfangs faltig bis knotig, später glatt ist. Die spärlich vorhandenen Schalenreste sind dick und zeigen feine, eng beisammen liegende, nach vorne gerichtete, wellige, stark ausgeprägte Zuwachsstreifen. Die Umgänge nehmen rasch an Größe zu und sind fast völlig rund. Die Anfangswindungen sind bei allen Exemplaren abgeschnürt. Starke Knoten oder Stacheln konnte ich bei keinem wahrnehmen. Eine Reihe großer Formen ist auf der Ober- und Unterseite abge-

plattet und trägt nur einen schwachen, kaum wahrnehmbaren Kiel.

Fand sich im Bruch südlich von Soetenich.

13 Exemplare.

Durchmesser: 21—75 mm.

Büchelia Bronni Goldf.

1841—44 *Euomphalus Bronni* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 81, Taf. 189, Fig. 4.
1853 *E. Bronni* Steininger, Geogn. Beschr. Eifel, S. 47.
1881—84 *E. Bronni* Quenstedt, Petrefk. Gastr. S. 328, 393, Taf. 197, Fig. 43, 44; Taf. 200, Fig. 73.
1896 *Büchelia Bronni* Koken, Leitf. S. 508.

Das Gehäuse dieser Art besteht aus 3—4 Umgängen, die sich so aneinander anlegen, daß die ebenen Oberseiten der Windungen eine schwach konvexe Fläche bilden. Lediglich die an der äußeren Seite liegende feine Kante, die bei größeren Exemplaren mit regelmäßig angeordneten, zierlichen Körnchen besetzt ist, verrät die Berührungsstelle zweier Umgänge. Diese wachsen sehr rasch an, und zwar sind sie je nach einem halben Umgang doppelt so hoch. Die Außenseite der Windungen fällt schief und etwas konvex ein und verläuft so bis zur Spindel, so daß es nicht zur Bildung eines Nabels kommen kann, Goldfuß erwähnt zwar einen engen Nabel. Der Querschnitt der Windungen ist ein fast gleichseitiges Dreieck. Die Schale ist sehr dick. Ein Steinkern, den ich durch Entfernung der Schale künstlich herstellte, sieht dem *Euomphalus circinalis* Goldf. sehr ähnlich.

Fand sich am Girzenberg und im Hauptbruch am Wachtberg.

8 Exemplare.

Basaler Durchmesser: 8—32 mm.

Euomphalus (Büchelia?) circinalis Goldf.

1841—44 *Euomphalus circinalis* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 82, Taf. 189, Fig. 6.

1880 *E. circinalis* Roemer, Leth. Geogn. Taf. 29, Fig. 14.
1881—84 *E. circinalis* Quenstedt, Petrefk. S. 329, 392, Taf. 197, Fig. 45; Taf. 200, Fig. 71.

Die vorliegenden Steinkerne sind in den ersten Windungen in einer Ebene eingerollt. Der letzte Umgang nimmt rasch an Größe zu, wendet sich abwärts und löst sich schließlich völlig von den anderen Windungen los. Der Querschnitt derselben ist dreiseitig. Die obere Fläche, die anfangs wagerecht liegt, neigt sich während des Loslösens des Umganges gegen innen. Die anderen Seiten sind stark konvex. Die Schale kann nicht so dick gewesen sein, wie bei *Büchelia Bronni* Goldf., da sich bei dem künstlich hergestellten Steinkern letzterer Art die Umgänge schon von Anfang an nicht berühren. Die Form des Gehäuses war aber sicher der von *B. Bronni* ähnlich.

Fand sich im Bruch südlich von Soetenich.

3 Exemplare.

Durchmesser ungefähr 30 mm.

Euomphalus (?) trigonalis Goldf.

(Textfigur.)

1841—44 *Euomphalus trigonalis* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 81, Taf. 189, Fig. 5.
1860 *E. increscens* Eichwald, Leth. Ross. S. 1145, Taf. 43, Fig. 12.
1885 *E trigonalis* Clarke, Iberger Kalk S. 359.

Euomphalus trigonalis Goldf. ist meist nur als Steinkern zu finden. Mir liegen jedoch zwei Exemplare vor, welche die Schale samt der Skulptur völlig erhalten haben, und die dadurch, daß sich die Füllung herauspräparieren ließ, trotz mancher äußeren Verschiedenheit, durch das Lumen, das genau die Form der als *Euomphalus trigonalis* Goldf. beschriebenen Steinkerne aufweist, ihre Zugehörigkeit zu dieser Art kundtun.

Die Umgänge sind auf der Oberseite flach mit einer geringen Neigung gegen die Naht. Die flache Oberseite wird gegen außen von einer scharfen Kante begrenzt. Die Außenseite ist im allgemeinen schwach konvex. Man

kann an ihr drei Zonen unterscheiden: ein schräg nach außen geneigtes Band, das sich an die oben erwähnte scharfe Kante anschließt und unten ebenfalls von einer Kante eingefasst wird. Darunter folgt eine schwach konvexe und schließlich eine kurze konkave Fläche. Die Außenseite bildet mit dem weiten trichterförmigen Nabel einen Winkel von ca. 60°. An der Umbiegungsstelle läuft ein scharfer Kiel. Die Umgänge legen sich derart aneinander, daß das Gehäuse eine treppenförmige Gestalt bekommt. Die obere Fläche des letzten Umganges zeigt gegen die Naht zu eine sanfte Aufwölbung und längs des oberen Kieles eine seichte Depression.



Querschnitt durch eine Windung von
Euomphalus trigonalis Goldf.

Die Skulptur besteht auf der Oberseite aus feinen halbmondförmigen, nach vorne konvexen Zuwachsstreifen. Auf dem Band (Schlitzband?) konnte ich keine Streifen finden, darunter treten sie aber wieder deutlich hervor, wobei sie sich zuerst vorwärts biegen und dann fast gerade nach rückwärts verlaufen. Auf dem Basiskiel bewirken sie eine knotige Runzelung und ziehen dann rückwärts gebogen in den Nabel.

Die Steinkerne zeigen eine in manchen Dingen abweichende Gestalt: Zwar besitze ich auch einige Exemplare, welche die stufenartigen Absätze aufweisen, jedoch sind bei den meisten die Anfangswindungen infolge einer Abschnürung nicht mehr vorhanden, so daß die Oberseite tafelförmig erscheint. Ferner macht sich die obere Kante an der Außenseite erst beim letzten Umgang bemerkbar, während die vorhergehenden Umgänge gleichmäßig ge-

rundet sind. Schließlich kommt bei den Steinkernen auch nicht der Kiel an der Umbiegungsstelle zur Basis zur Ausbildung. Der Grund liegt in der verschiedenen Dicke der Schale, wie der Vertikalschnitt auf voriger Seite zu erkennen gibt.

Die auf beiden Seiten gegen das Band zurückweichende Richtung der Zuwachsstreifen, sowie die durch das Fehlen derselben abweichende Ausbildung des Bandes läßt die Vermutung gerechtfertigt erscheinen, daß diese Art nicht zu den Euomphaliden, sondern zu Pleurotomaria und zwar zur Untergattung Euryzone zu stellen ist.

Die Schalenexemplare stammen aus dem Hauptbruch am Wachtberg, die Steinkerne größtenteils aus dem Bruch südlich von Soetenich.

15 Exemplare.

Durchmesser: 15—35 mm.

Euomphalus (?) Mohri Dohm.

Euomphalus Mohri Dohm, Manuskript (1912).

Unter den auf dem Schuttkegel des Girzenberges vorkommenden Gastropoden fällt eine kleine Art schon durch die von allen anderen verschiedene Aufwickelung auf. Dohm hatte bereits im vergangenen Jahre diese Art zeichnen lassen und unter dem Namen *Euomphalus Mohrii* im Manuskript beschrieben.

In der Regel liegen nur Steinkerne vor, an denen noch spärliche Schalenreste haften, ein völlig beschaltes und unverletztes Exemplar fand sich nicht, doch schließe ich aus der plumpen Form der Fragmente auf eine der *Büchelia Bronni* Goldf. ähnliche Gestalt. Die ersten drei Umgänge dieser linksgewundenen Art sind in einer Ebene aufgerollt und auf der Oberseite flach, auf der Außen- und Unterseite konvex, wodurch an der Umbiegungsstelle von der Ober- zur Außenseite eine Kante entsteht. Die Windungen wachsen rasch an und wenden sich vom

vierten Umgang an abwärts, wobei sie sich (wenigstens im Steinkern) völlig von den vorhergehenden unter gleichzeitiger Krümmung loslösen.

Die sehr dicke Schale umgibt den Steinkern kugelig, ohne etwas von dem eben beschriebenen Aufbau der Windungen zu verraten. Sie zeigt eine runzelige Streifung, die bei der Perlmutter- und Porzellanschicht verschieden ausgebildet ist. Unter starker (ca. 20facher) Vergrößerung kann man diese Runzeln auch noch auf den Steinkernen erkennen.

Für die Überlassung des Manuskripts sowie für die liebenswürdige Führung in Soetenich bin ich Herrn Hauptlehrer Dohm zu großem Dank verpflichtet.

Ca. 100 Exemplare.

Durchmesser: 2—6 mm.

Turbinidae Adams.

Turbo armatus Goldf.

1832 *Turbo armatus* Goldfuß, de la Beche's Handb. S. 533.
?1833 *Trochus Bouei* Steininger, Mém. soc. géol. Franç. I Taf. 23 Fig. 4.
1841—44 *Turbo armatus* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 89, Taf. 192, Fig. 2; Taf. 193, Fig. 17.
1844 *Turbo armatus* C. F. Roemer, Rhein. Überg.-Geb. S. 19, 93.
1851—56 *Turbo armatus* Bronn, Leth. Geogn. S. 453, Taf. 3[1], Fig. 15.
1853 *Turbo Bouei* Steininger, Geogn. Beschr. Eifel, S. 46, 136.
1880 *Polytropis armata* Roemer, Leth. Geogn. I Taf. 32, Fig. 5.
1881—84 *Turbo armatus* Quenstedt, Petrefk. S. 383, Taf. 200, Fig. 35, 36.
1889 *Turbo armatus* Koken, Entwickl. d. Gastr. S. 425.
1896 *Polytropis* (*Eunema*) *armata* Koken, Leitf. S. 511.

Das kreiselförmige Gehäuse besteht aus sechs Umgängen. Die Mündung ist kreisrund, der Mundrand hängt zusammen, die schwielige Innenlippe überdeckt den Nabel. Die Schale ist sehr dick. Äußerst charakteristisch ist die Skulptur. Sie besteht aus sieben stärkeren Haupt-

knotenreihen, zwischen denen mehrere feine Knotenreihen liegen. Oberhalb des ersten Hauptgürtels läuft außerdem noch eine Körnchenreihe. Von den Hauptreihen trägt die oberste sehr starke Knoten, bei den anderen werden sie allmählich niedriger und gleichzeitig zahlreicher. Je nach dem Vorhandensein und der Ausbildung der Zwischenknotenreihen kann man verschiedene Varietäten unterscheiden:

1. Zwischen der ersten und zweiten Hauptknotenreihe befinden sich zwei Zwischenknotenreihen, von denen die obere stärker entwickelt ist als die untere; zwischen den übrigen Hauptreihen liegen je ein Gürtelchen.
2. Nach der siebenten Hauptreihe kommt noch ein Gürtelchen zur Ausbildung.
3. Die Zwischenreihen liegen nur zwischen den oberen fünf Hauptreihen (nach dem Schema: 2+1+1+1).
4. Die Zwischenreihen sind nur zwischen den vier oberen Hauptreihen (2+1+1).
5. Die Zwischenreihen sind nur zwischen den drei oberen Hauptreihen vorhanden (2+1).
6. Es sind nur die beiden Zwischenreihen zwischen der ersten und zweiten Hauptreihe entwickelt (2).
7. Nur die oberste Zwischenreihe ist vorhanden:
   a) in annähernd gleicher Stärke wie die beiden ersten Hauptreihen,
   b) als feine Körnchenreihe.
8. Wie bei 7, jedoch zwischen der zweiten und dritten Hauptreihe noch ein feines Gürtelchen (1+1).
9. In allen Zwischenräumen läuft je eine feine Körnchenreihe.

Fand sich am Wachtberg.

Ca. 80 Exemplare.

Höhe des größten Exemplares: 45 mm; es liegen jedoch auch zwei kleine, 2—3 mm hohe vor.

Turbo decoratus Steining.
(Taf. II, Fig. 8.)

1853 *Turbo decoratus* Steininger, Geogn. Beschr. d. Eifel, S. 136.

Von dem bei Steininger beschriebenen, jedoch nicht abgebildeten *Turbo decoratus* liegen mir auch einige Exemplare vor. Sie haben dieselbe Gestalt wie *Turbo armatus* Goldf., es fehlen ihnen aber außer den sieben Körnchenreihen jede Zwischenreihe. Die Entfernungen der ersten von der zweiten und der zweiten von der dritten Körnchenreihe sind doppelt so hoch wie die der übrigen.

Das kreiselförmige Gehäuse besteht aus fünf bis sechs Umgängen, hat bei dem größten Exemplar einen basalen Durchmesser von 7 mm und eine Höhe von 8 mm. Die Zuwachsstreifen sind schief nach rückwärts gerichtet. Die Umgänge legen sich so aneinander, daß die Sutur mit der dritten Körnchenreihe des vorhergehenden Umganges zusammenfällt. Der letzte Umgang ist doppelt so hoch wie die übrigen zusammen.

Man könnte versucht sein, diese Spezies als Jugendform von *Turbo armatus* Goldf. aufzufassen mit der Motivierung, die Zwischenreihen seien an Jugendexemplaren noch nicht vorhanden. Dem gegenüber sieht man jedoch bei allen ausgewachsenen Exemplaren von *Turbo armatus* Goldf., bei denen die ersten Umgänge noch gut erhalten sind, bei einer Größe von 7 : 8 mm stets schon die Anlage von Zwischenreihen. Außerdem findet sich unter meinem Material ein sehr kleines Stück (Höhe: 3 mm), das die Gestalt und die sieben Längskiele der großen *Turbo armatus* samt den Zwischenreihen zeigt, und zwar liegen zwischen den beiden ersten Hauptreihen zwei und zwischen den übrigen je eine Zwischenreihe. Wenn nun bei den Anfangswindungen der großen Exemplare von *Turbo armatus* die Zwischenreihen fehlen, so liegt der Grund eben darin, daß die sehr feinen Streifen ein Opfer der Abreibung geworden sind. Fand sich am Girzenberg.

3 Exemplare.

Höhe: 4—8 mm.

Turbo multistriatus n. sp.
(Taf. II, Fig. 9.)

In der allgemeinen Gestalt erinnert diese Art an *Turbo armatus* Goldfuß, jedoch ist die Größe und die Skulptur so verschieden, daß ich sie nicht als Varietät dieser Art ansprechen kann.

Das kreiselförmige Gehäuse besteht aus fünf bis sechs Umgängen, besitzt kreisrunde Mündung und einen seichten Nabel. Unter den zahlreichen Längsstreifen kann man acht stärker entwickelte unterscheiden, zwischen denen mehrere feine Streifen liegen; und zwar konnte ich zwischen dem ersten und zweiten Hauptstreifen, die ziemlich weit auseinander stehen, sechs erkennen, auf den folgenden Zwischenräumen drei bis fünf und zwischen den untersten Hauptreihen nur noch je ein Kielchen. Die Zuwachsstreifen sind schief aber geradlinig nach rückwärts gerichtet und geben Veranlassung zu einer sehr feinen Körnelung der Längsstreifen. Deutlich tritt diese nur auf den oberen beiden Hauptstreifen hervor und ist bei weitem nicht so regelmäßig wie bei *Turbo armatus* Goldf., oder um ein Beispiel zu wählen, das in der Größe übereinstimmt, wie bei *Turbo decoratus* Steininger.

Von *Turbo linteatus* Goldf. (Goldfuß, Petref. Germ. III, Taf. 192, Fig. 7, 7a) unterscheidet sie sich einmal durch die Körnelung, besonders des obersten Kieles und dann durch das schärfere Hervortreten einiger die Gesamtform bestimmender Spiralstreifen.

Fand sich am Girzenberg.

7 Exemplare.

Höhe: 4—6 mm.

Turbo tubericosta Sandb.

1850—56 *Littorina purpura var. tubericosta* Sandberger, Verst. Nassau S. 221, Taf. 25, Fig. 18.

Turbo tubericosta Sandb. besteht aus drei rasch anwachsenden Umgängen, deren obere Hälfte stärker gewölbt

ist als die Basis. Letztere ist fast eben und beginnt mit einer scharfen Umbiegung an der Peripherie. An dieser Umbiegungsstelle zeigt sich eine ganz charakteristische Skulptur. Im Gegensatz nämlich zur oberen wie unteren Hälfte der Windungen, die nur gerundete Körnchenreihen tragen, läuft auf der Peripherie ein Gürtel mit hohen stachelartigen Knoten. Bezüglich der Anzahl und Ausbildung der anderen Körnchenreihen herrscht bei meinen wenigen Exemplaren große Verschiedenheit. Eines zeigt auf der oberen Hälfte vier gleichmäßig ausgebildete Körnchenreihen, ein anderes deren drei und dazwischen noch ein bis zwei Streifen, welche durch die schief nach rückwärts verlaufenden Zuwachsstreifen zwar rauh erscheinen ohne jedoch typische Körnchen aufzuweisen. Die auf der Basis liegenden Körnchenreihen stehen bei allen Exemplaren im Vergleich zu den anderen enger beisammen, sind zahlreicher und fein gekörnt.

Fand sich am Girzenberg.

4 Exemplare.

Höhe: $1^1/_2$—3 mm.

Turbo zonatus n. sp.

(Taf. II, Fig. 10.)

Das kreiselförmige Gehäuse besteht aus vier Umgängen. Die Skulptur, welche diese neue Art von den anderen leicht unterscheiden läßt, wird von mehreren spiralen Knotenreihen gebildet, von denen zwei durch besonders starke Entwicklung der Knoten auffallen, eine obere Reihe, die der Sutur genähert ist, und eine untere an der Basiskante. Zwischen diesen beiden Zonen, deren Knoten sich mitunter auch zu Stacheln entwickeln, liegen noch vier Spiralstreifen mit feiner Körnelung. Auch auf der Basis befinden sich vier solcher Streifen, ferner läuft noch in der Depression zwischen der Naht und der oberen Knotenreihe eine Körnchenreihe. Die Mündung ist bei allen mir vorliegenden Exemplaren stark beschädigt, auch bezüglich des Nabels kann ich keine bestimmten Angaben machen.

Fand sich am Girzenberg.
8 Exemplare.
Höhe: 4—7 mm.

Turbo aequistriatus n. sp.
(Taf. II, Fig. 11.)

Das niedrig kreiselförmige Gehäuse besteht aus drei bis vier runden Umgängen. Die Naht ist ziemlich tief, die Mündung rund, der Nabel sehr seicht. Die Skulptur besteht aus etwa zwölf breiten, stumpfen Spiralkielen, die im allgemeinen gleich weit von einander abstehen. Sie werden von schief nach rückwärts verlaufenden Zuwachsstreifen gekreuzt, so daß eine ganz feine Körnelung hervorgerufen wird.

Von *Turbo striatus* His. (cf. Goldfuß, Petref. Germ. III. S. 90, Taf. 192, Fig. 4) unterscheidet sich die neue Art hauptsächlich durch die Körnelung; ferner ist an keinem der untersuchten Exemplare eine Spur von untergeordneten, schwächeren Zwischenstreifen zu beobachten. *Turbo caelatus* Goldf. (Goldfuß, l. c. S. 90, Taf. 192, Fig. 3) ist durch den Querschnitt der Windungen verschieden.

Fand sich am Girzenberg.
Ca. 150 Exemplare.
Basaler Durchmesser: 1—3,5 mm (= Höhe).

Turbo torosus n. sp.
(Taf. II, Fig. 12.)

Das niedrig kreiselförmige Gehäuse besteht aus vier rasch anwachsenden Umgängen und hat bezüglich der allgemeinen Gestalt Ähnlichkeit mit *Pleurotomaria calculiformis* Sandb. (Sandberger, Versteinerungen in Nassau S. 193, Taf. 22, Fig. 14). Die Skulptur besteht aus sehr feinen, eng bei einander liegenden Spiralrippen. Auf der oberen Hälfte der Windungen läuft ein Wulst. Im Gegensatz zu *Pleurotomaria calculiformis* ist er bei der neuen

Art nicht von zwei Kielen begrenzt, sondern bei allen untersuchten Exemplaren gerundet, von fünf bis sechs Spiralstreifen bedeckt und von zwei breiten Furchen flankiert. Zuwachsstreifen konnte ich bei keinem Exemplar wahrnehmen. Die Mündung ist kreisrund, manchmal war ein stecknadelkopfgroßer Nabel vorhanden.

Fand sich am Girzenberg.

Ca. 80 Exemplare.

Basaler Durchmesser: 2—4 mm.

Turbo Soetenichensis n. sp.
(Fig. 13, 14.)

Das Gehäuse ist kreiselförmig und besteht aus fünf bis sechs Umgängen; die Mündung ist rund. Drei Kanten geben dieser Art eine charakteristische Gestalt, so daß auch Bruchstücke eines Umganges als hierher gehörig bestimmt werden können. Die oberste Kante ist wulstig und begrenzt eine schmale Zone, die fast senkrecht zur Spindelachse gegen die Naht verläuft. Die zweite Kante befindet sich auf der Mitte der oberen Umgangshälfte. Die Zone zwischen dieser und der oberen Kante ist konkav. Unterhalb der zweiten Kante ist der Umgang konvex und weist an der Umbiegungsstelle zur Basis noch eine dritte, mehr oder weniger deutliche Kante auf. Die Zuwachsstreifen sind gewöhnlich runzelig und laufen in einem nach vorne konvexen Bogen gegen den Nabel zu. An der obersten Kante geben sie Veranlassung zu einer schwachen, unregelmäßigen Knotenbildung. Die Richtung der Zuwachsstreifen ist öfters noch stärker geneigt als bei den abgebildeten Exemplaren. Eine feine, regelmäßige Spiralstreifung, die bei manchen Stücken stärker als die Zuwachsstreifung, bei anderen hingegen kaum noch wahrzunehmen ist, geben der Schale ein gegittertes Aussehen. Die Anfangswindungen sind völlig rund und ohne jede Kante, so daß Jugendexemplare eine Straparollus-artige Gestalt zeigen.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

Ca. 100 Exemplare.
Höhe: 8—30 mm.

Trochidae Ad.

Monodonta purpurea d'Arch. et Vern.

1841 *Monodonta purpurea* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 358, Taf. 32, Fig. 15.
1841—44 *M. purpurea* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 101, Taf. 195, Fig. 4.
1850—56 *Littoria purpura* Sandberger, Verst. Nassau S. 221, Taf. 25, Fig. 17—19.
1892 *Plagiothyra purpura* Whidborne, Devonian Fauna S. 265, Taf. 25, Fig. 14.
1896 *Euchelus purpura* Koken, Leitf. S. 512.

Die schwach konvexen Windungen dieser kreiselförmigen Art nehmen rasch an Größe zu, so daß der letzte Umgang die vorhergehenden zusammen an Höhe um mehr als das doppelte übertrifft. Die Skulptur besteht aus ca. 17 Spiralgürteln, die mit gleich weit von einander abstehenden, regelmäßig ausgebildeten Knoten bedeckt sind. Der oberste Gürtel trägt nur feine Körnchen, wie auch die Stärke der Knoten vom zehnten Gürtel an auf der Basis rasch abnimmt, so daß zuletzt nur noch ungeknotete Längskiele zu sehen sind. Die Mündung ist eiförmig. Die Innenlippe weist auf der oberen Hälfte eine zahnförmige Verdickung auf. Die Zuwachsstreifen sind nach rückwärts gerichtet, treten aber gegenüber den stark entwickelten Knoten nur sehr wenig hervor. Der Gehäusewinkel beträgt ca. 60°.

Fand sich am Girzenberg.
2 Exemplare.
Höhe: 5—9 mm.

Xenophoridae Desh.

Pseudophorus limbatus d'Arch. et Vern.

1841 *Pleurotomaria limbata* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 361, Taf. 33, Fig. 2.

1850—56 *Littorina alata* Sandberger, Verst. Nassau S. 219, Taf. 25, Fig. 14.
1895 *Pseudophorus limbatus* Holzapfel, Oberes Mitteldev. S. 183, Abb. S. 184, Fig. 11.
1896 *Ps. limb.* Koken, Leitf. S. 514.

Das kreiselförmige Gehäuse besteht aus etwa 5 seitlich abgeflachten Umgängen. Die Nähte werden von einer Randausbreitung überdeckt, die in unregelmäßigen Konturen sich auf den nächstfolgenden Umgang erstreckt. Die Basis steht fast senkrecht zur Spindelachse und ist im allgemeinen schwach konvex, nur gegen die Spindel zu fällt sie konkav ein. Auf ihrer Mitte läuft ein von stumpfen Leistchen begrenztes, ziemlich breites und glattes Band. Nabel ist keiner vorhanden. Die eiförmige Mündung liegt schief. Die gedrehte Spindel bildet an der Innenlippe einen zahnartigen Fortsatz. Die Skulptur besteht aus ungefähr zehn ziemlich starken Spirallinien, die von sehr feinen, eng beieinander liegenden, schräg nach rückwärts gerichteten Zuwachsstreifen gekreuzt werden. Auf der Basis sind lediglich die Zuwachsstreifen zu sehen, Spiralstreifen sind dort nicht vorhanden. Der Gehäusewinkel beträgt ca. 76°.

Bezüglich der Stellung dieser Art schließe ich mich Holzapfel (l. c.) an. Jedoch möchte ich bezweifeln, ob Sandbergers (l. c.) Fig. 14 c. von *Littorina alata* mit dieser Spezies identisch ist.

Fand sich am Girzenberg.

1 Exemplar.

Höhe: 28 mm.

Neritopsidae Fischer.

Naticopsis efossa Goldf.

1841—44 *Natica efossa* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 117, Taf. 199, Fig. 3.

Das Gehäuse ist kugelig und besteht aus drei Umgängen. Die Anfangswindungen ragen nur wenig hervor, die Schlußwindung macht fast die ganze Größe der Schale

aus. Die Mündung ist eiförmig mit der Spitze nach oben, der Mundrand zusammenhängend. Die Außenlippe stößt in einem spitzen Winkel an die vorhergehende Windung an, die wulstig verdickte Innenlippe überdeckt mit dem abgeplatteten, mäßig breiten Umschlag den Nabel. Manchmal allerdings war derselbe als Nabelritze frei. Die Umgänge sind auf der oberen Hälfte stark abgeplattet. Die Skulptur besteht lediglich aus regelmäßigen, feinen, eng bei einander liegenden, gegen vorne konvexen Zuwachsstreifen. Die Exemplare stimmen völlig mit dem Original in der Bonner Sammlung überein.

Sowohl die wulstige Verdickung der Innenlippe wie auch die rasche Zunahme der Windungen an Breite und Höhe veranlaßten mich diese Art zu *Naticopsis* zu stellen, entsprechend den Ausführungen Kokens bei Holzapfel (Ober. Mitteldev. S. 187) über die Genera Naticopsis, Turbonitella etc. *Naticopsis Kayseri* Holzapfel ist also nicht die einzige Vertreterin dieses Genus im Mitteldevon.

Fand sich am Girzenberg.

25 Exemplare.

Höhe: 4—15 mm.

Naticopsis sp.

Zwei schlecht erhaltene Steinkerne lassen gerade noch ihre Zugehörigkeit zu Naticopsis erkennen. Die Form entspricht etwa der *Natica inflata* Roem. bei Quenstedt, Petrefk. Deutschlands, Gastrop. Taf. 195, Fig. 42, die ersten Windungen treten jedoch etwas höher heraus.

Fand sich im Bruch südlich von Soetenich.

Höhe ca. 15 mm.

Naticopsis Protei Goldf.

1841—44 *Neritina Protei* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 115, Taf. 198, Fig. 19a, b.

Das erbsenförmige Gehäuse besteht aus 4 Umgängen, die sehr rasch an Größe zunehmen. Der letzte Umgang

weist die sechsfache Höhe der vorhergehenden zusammen auf. Die Naht ist kaum wahrnehmbar. Außer der Zuwachsstreifung, die gerade nach rückwärts verläuft, ist keine Skulptur vorhanden. Die Mündung ist eiförmig-rund. Die Innenlippe ist gegen die Basis zu stumpfkantig.

Der Ausbildung der Innenlippe wegen stelle ich diese Art zu *Naticopsis*.

Fand sich am Girzenberg.

15 Exemplare.

Höhe: 6 mm.

Littorinidae Gray.

Turbonitella subcostata Goldf.

1832 *Nerita subcostata* Goldfuß, de la Beche's Handbuch S. 532.
1841—44 *Natica subcostata* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 116, Taf. 198, Fig. 22.
1841 *N. subcostata* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 366, Taf. 34, Fig. 5, 6.
1876 *N. subcostata* F. Roemer, Lethaea Palaeoz. Taf. 32, Fig. 8.
1881—84 *N. subcostata* Quenstedt, Petrefk. Gastrop. S. 284, Taf. 195, Fig. 46—48.
1885 *Littorina tuberculostriata* Clarke, Iberger Kalk S. 363, Taf. 5, Fig. 16—18.
1889 *L. subcostata* Whidborne, Geol. Mag. dec. 3, vol. 6, S. 30.
1891 *Naticopsis Harpula* Whidborne, Devonian Fauna S. 189, Taf. 19, Fig 3, 4.
1896 *T. subcostata* Koken, Leitf. S. 512.
1910 *Turbonitella subcostata* Zittel-Broili, Grundz. S. 389.

Das kreiselförmige Gehäuse besteht aus 4 Umgängen, von denen der letzte doppelt so hoch ist wie die übrigen zusammen. Die Windungen sind mit zahlreichen, nahe bei einander stehenden, scharfen Rippen geziert, zwischen die sich auf dem letzten Umgang erst vereinzelt, dann zwischen jede eine zweite Rippe von der Mitte an einschiebt. Die Umgänge sind seitlich stark abgeflacht. Die Naht liegt vertieft. Die Rippen laufen unter einem Winkel von ca. 25° schief nach rückwärts. Die Innenlippe ist gleichmäßig breit, in der unteren Hälfte flach

verdickt, mit einer deutlichen Aushöhlung und scharfen Kante an der der Mündung abgewandten Seite. Sie verdeckt den Nabel und zieht sich in gleicher Breite bis zur unteren Hälfte der Außenlippe hinüber.

Fand sich am Girzenberg.

17 Exemplare.

Höhe: 4—12 mm.

Turbonitella tuberculata n. sp.
(Taf. II, Fig. 15 u. 16.)

Von den fünf Umgängen des kreiselförmigen Gehäuses ist der letzte nicht ganz doppelt so hoch wie die übrigen zusammen. Diese neue Spezies unterscheidet sich von *Turbonitella subcostata* Goldf. dadurch, daß die Umgänge an der Seite nicht abgeflacht sind, keine so scharfen Rippen, dafür aber unregelmäßig ausgebildete nach rückwärts geschwungene Wülste aufweisen, die von den an der oberen Naht sitzenden Knoten (in der Regel elf bis zwölf) ausgehen. Ferner fehlt die tiefe Depression an der Naht, letztere schneidet nur mäßig tief ein. Die Innenlippe verdickt sich beim Loslösen von der Windung zu einem flachen, ausgehöhlten, nach außen von einer Kante begrenzten breiten Band, das bis zur Außenlippe übergreift und allmählich in dieselbe übergeht.

Turbonitella tuberculata hat einige Ähnlichkeit mit *Littorina tuberculostriata* Clarke (Iberger Kalk, S. 363, Taf. 5, Fig. 16—18), wenigstens bezüglich der Knoten. Jedoch sind Clarkes Exemplare deutlich „an der Peripherie stumpfkantig und abgeplattet“, gehören also zu *Turbonitella subcostata* Goldf.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

Ca. 100 Exemplare.

Höhe: 6—15 mm.

Capulidae Cuv.

Platyostoma sp.

Die drei Umgänge nehmen sehr rasch an Größe zu. Die Mündung ist eiförmig und liegt schief. Die umgeschlagene mit einer Furche versehene Innenlippe läßt den Nabel noch spaltförmig frei. Die Außenlippe ist scharfkantig. Die Skulptur besteht aus feinen, sehr schief nach rückwärts gerichteten Zuwachsstreifen. Die Höhe des letzten Umganges ist etwa die vierfache der übrigen zusammen. Eine genaue Art-Bestimmung lassen die wenigen Exemplare nicht zu.

Fand sich am Girzenberg.

4 Exemplare.

Höhe: 4—5 mm.

Pyramidellidae Gray.

Macrochilina arculata Schloth.

1820 *Buccinites arculatus* Schlotheim, Petrefaktenk. S. 128, Taf. 13, Fig. 1.
1820 *B. subcostatus* Schlotheim, ebenda S. 130, Taf. 12, Fig. 3.
1841 *Macrocheilus arculatus* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 354, Taf. 32, Fig. 1.
— *M. Schlotheimi* d'Archiac et Verneuil, ebenda S. 354, Taf. 32, Fig. 2.
1841—44 *Buccinum arculatum* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 28, Taf. 172, Fig. 15.
1876 *M. arculatus* Roemer, Leth. Palaeoz. Taf. 32, Fig. 6.
1881—84 *Buccinites arculatus* (*subcostatus*) Quenstedt, Petrefk. Gastrop. S. 274, Taf. 194, Fig. 61—65.
1887 *M. subcostatus* Tschernyschew, Mém. Com. Géol. Russ. S. 171, Taf. 5, Fig. 6.
1891 *M. arculatus* Whidborne, Dev. Fauna S. 162, Taf. 16, Fig. 8, 9.
— *M. arculatus* Frech., Z. d. D. g. G. S. 679, Taf. 44, Fig. 5.
1895 *Macrochilina arculata* Holzapfel, Oberes Mitteldevon S. 170.
1896 *M. arculata* Koken, Leitf. S. 515.
1909 *M. arculata* Gürich, Leitfossilien S. 118, Taf. 35, Fig. 5.

Auf die Variabilität dieser Art hat u. a. bereits Holzapfel (Oberes Mitteldevon, S. 166 ff.) hingewiesen.

Auch bei den mir vorliegenden Exemplaren kann ich weitgehendste Verschiedenheit konstatieren. Die einen sind niedrig, plump und haben feine Streifen, während andere, höhere, außer feinen Zuwachsstreifen eine unregelmäßig auftretende Verdickung derselben zu Rippen zeigen. Die Naht steht bei den plumpen fast senkrecht, bei den höheren schief zur Spindelachse. Die Schale ist dick. Das Gehäuse besteht aus acht Umgängen, deren letzter höher als alle vorhergehenden ist. Die Umgänge legen sich so aneinander, daß die Naht gewöhnlich auf der Mitte des vorhergehenden liegt. Bei einem sehr niedrigen Exemplar jedoch greift der nächste Umgang so hoch über den vorhergehenden, daß eine kugelige Gestalt entsteht. An der Naht ist der typische, treppenförmige Absatz zu sehen. Die Spindel verlängert sich zu einem Ausguß. Die schmale, schief liegende Mündung ist oval. Steinkerne zeigen ebenfalls die treppenförmige Gestalt und sind, wie es bei der dicken Schale nicht anders zu erwarten ist, völlig glatt.

Fand sich im Bruch südlich von Soetenich und im Hauptbruch am Wachtberg.

Ca. 50 Exemplare.

Höhe: 18—70 mm.

Macrochilina imbricata Sow.

1827 *Buccinum imbricatum* Sowerby, Min. Conch. S. 127, Taf. 166, Fig. 2.

1891 *Macrochilina imbricata* Whidborne, Devonian Fauna S. 164, Taf. 17, Fig. 1—4.

Diese Art liegt mir nur in Steinkernen vor. Sie bestehen aus fünf bis sechs gleichmäßig gewölbten Umgängen und haben gedrungene Form. Die Nähte sind stark vertieft, der obere Rand der Windungen bildet eine scharfe Kante. Sie stehen fast senkrecht oder doch wenigstens nicht so schief zur Spindelachse wie bei *Macrochilina elongata* Phil. Die größte Breite findet sich auf der Mitte der Umgänge. Der letzte Umgang ist höher

als alle vorhergehenden. Spuren einer Zuwachsstreifung waren nicht zu sehen.

Fand sich im Bruch südlich von Soetenich.

10 Exemplare.

Höhe: 11—25 mm.

Macrochilina subimbricata d'Orb.

1849 *Macrocheilus subimbricatus* d'Orbigny, Prodrome S. 63.
1889 *Macrochilina tumescens* Whidborne, Geol. Mag. dec. 3, vol. 6, S. 30.
1891 *M. subimbricata* Whidborne, Devonian Fauna S. 166, Taf. 17, Fig. 5—7.
1895 *M. subimbricata* Holzapfel, Oberes Mitteldevon S. 169.

Diese Art hat ein niedriges, gedrungenes Gehäuse mit Natica-ähnlicher Gestalt. Die tief einschneidenden Nähte der mir vorliegenden Steinkerne verraten jedoch ihre Zugehörigkeit zu *Macrochilina subimbricata* d'Orbigny. Die Umgänge sind stärker gewölbt als bei *M. imbricata* Sow., besitzen die größte Breite auf der oberen Hälfte der Windungen und legen sich so aneinander, daß nur ein Drittel des vorhergehenden Umganges sichtbar bleibt. Ein Exemplar zeigt Spuren einer groben, runzeligen Skulptur, die anderen, die übrigens auch schlecht erhalten sind, hatten völlig glatte Oberfläche.

Fand sich im Bruch südlich von Soetenich.

12 Exemplare.

Höhe: 14—28 mm. Gehäusewinkel: ca. 55°.

Macrochilina elongata Phill.

1827 *Buccinum imbricatum* Sowerby, Mineral Conch. VI S. 127, Taf 566, Fig. 2.
1841 *Macrocheilus elongatus* Phillips, Pal. Foss. S. 104, Taf. 39, Fig. 195.
— *M. arculatus* Phillips, Pal. Foss. S. 104, Taf. 39, Fig. 194.
1892 *Macrochilina subcostata* Whidborne, Devonian Fauna S. 159, Taf. 16, Fig. 1—4, 6—7.
1895 *M. elongata* Holzapfel, Oberes Mitteldevon S. 166.
1896 *M. elongata* Koken, Leitf. S. 516.

Die Nomenklatur dieser Art unterzog Holzapfel einer kritischen Besprechung und kam zu dem Resultat, daß sie den von Phillips aufgestellten Namen zu führen habe, da Sowerby unter seinem *Buccinum imbricatum* zweierlei Spezies zusammengefasst hatte. Die mir vorliegenden Steinkerne passen zu der bei Whidborne Taf. 16, Fig. 4 u. 6 abgebildeten *Macrochilina subcostata* Schloth.

Sie bestehen aus fünf bis sechs Umgängen und besitzen einen Gehäusewinkel von ca. 40°. Die Gestalt ist spindelförmig. Die Naht verläuft schief zur Vertikalachse. Auf den Steinkernen macht sie sich als Furche bemerkbar. Die Windungen sind an der Seite infolge einer Abflachung nur schwach konvex, die größte Breite liegt im unteren Drittel des Umganges. Die Mündung ist schmal und eiförmig. Die Spindel ist zu einem Ausguß verlängert. Skulptur konnte ich nicht wahrnehmen.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

10 Exemplare.

Höhe: 18—30 mm.

Macrochilina elevata Whidb.

1891 *Macrochilina elevata* Whidborne, Devonian Fauna S. 170, Taf. 17, Fig. 11, 12.

Das kegelförmige Gehäuse besteht aus sechs seitlich abgeflachten Umgängen, die nur allmählich an Höhe und Breite zunehmen. Die Naht liegt tief und verläuft schief zur Spindelachse. Die Mündung konnte ich nicht beobachten, da die Exemplare mit der Mündung fest im Gestein aufsaßen und wegen der zerbrechlichen Erhaltungsweise ein Herauspräparieren nicht gestatteten. Die gedrehte Spindel neigt zu einem Ausguß. Skulptur ist nicht vorhanden.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

2 Exemplare.

Höhe: 8 mm. Gehäusewinkel: ca. 35°.

Macrochilina ejecta Whidb.

1841—44 *Phasianella fusiformis* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 114, Taf. 198, Fig. 16.
1891 *Macrochilina ejecta* Whidborne, Devonian Fauna S. 170, Taf. 17, Fig 13.

Das kegelförmige Gehäuse setzt sich aus fünf Umgängen zusammen und besitzt eine seichte, schief zur Spindelachse verlaufende Naht. Die Höhe des letzten Umganges beträgt nur etwas über die Hälfte des gesamten Gehäuses. Sie ist daher schlanker als *Macrochilina ventricosa* Goldf. Die Windungen sind seitlich abgeflacht. Die Umbiegung zur Basis geschieht ziemlich plötzlich und mit deutlichem Knick. Die Mündung ist eiförmig. Skulptur ist keine vorhanden, auch konnte ich an keinem Exemplar deutliche Zuwachsstreifen erkennen.

Diese *Macrochilina* hat den von Whidborne aufgestellten Artnamen zu tragen, da Sowerby bereits im Jahre 1839 (Murchison, Sil. Syst. S. 642, Taf. 20, Fig. 19) eine silurische Form *Buccinum fusiforme* benannte, die aber von unserer Spezies besonders durch die Art des Wachstums grundverschieden ist.

Fand sich am Girzenberg.

Ca. 10 Exemplare.

Höhe: 3—5 mm. Gehäusewinkel: 40—45°.

Macrochilina ventricosa Goldf.

1841—44 *Phasianella ventricosa* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 113, Taf. 198, Fig. 14.
1891 *Macrochilina ventricosa* Whidborne, Devonian Fauna S. 167, Taf. 17, Fig. 8, 9.
1895 *M. ventricosa* Holzapfel, Oberes Mitteldevon S. 334, 354.
1896 *M. ventricosa* Koken, Leitf. S. 516.

Das kegelförmige Gehäuse besteht aus fünf Umgängen, die rasch an Höhe und Breite zunehmen. Der letzte Umgang ist ebenso hoch wie die ersten vier zusammen. Die Naht schneidet tief ein und steht fast senkrecht zur Spindelachse. Die Mündung ist eiförmig. Skulptur fehlt völlig,

auch ist die Zuwachsstreifung nicht mit Sicherheit zu erkennen.

Ob Sandbergers *Macrochilina ventricosa* (Verst. Nassau, S. 233, Taf. 26, Fig. 15) hierher zu stellen ist, möchte ich bezweifeln. Die Grundform sowie die Richtung der Nähte ist zu verschieden von der Goldfußschen Art, als daß ich sie mit ihr vereinigen könnte. Meine Exemplare stimmen nur mit den Abbildungen und Beschreibungen bei Goldfuß und bei Whidborne überein.

Fand sich am Girzenberg.

11 Exemplare.

Höhe: 3—6 mm. Gehäusewinkel: ca. 45°.

Macrochilina ovata F. A. Roem.

1850 *Loxonema ovatum* F. A. Roemer, Dunker und Meyer Palaeontographica II S. 35, Taf. 5, Fig. 16.

1850—56 *Macrochilus ovatum* Sandberger, Verst. Nassau S. 234, Taf. 26, Fig. 16, 16a.

1895 *Macrochilina ovata* Holzapfel, Oberes Mitteldevon S. 354.

1896 *M. ovata* Koken, Leitf. S. 516.

Das Gehäuse lehnt sich der allgemeinen Gestalt nach an *Macrochilina imbricata* Sow. an, unterscheidet sich aber durch die höhere Form von ihr. Die sechs bis sieben Umgänge sind gleichmäßig gewölbt und mit feinen nach rückwärts halbkreisförmigen, eng beieinander liegenden Zuwachsstreifen bedeckt. Die Naht steht mäßig schief zur Spindelachse. Die Mündung ist eiförmig. Der letzte Umgang nimmt mehr als die Hälfte der ganzen Höhe für sich in Anspruch.

Whidborne führt als synonym zu *Macrochilina aff. acuta* Sow. (Whidborne, Devon. Fauna, S. 168, Taf. 17, Fig. 10, 10a) den *Macrochilus ovatus* Sandb. an, allerdings mit einem Fragezeichen. Ein Vergleich zeigt jedoch, daß die Wachstumsverhältnisse dieser beiden Arten es rechtfertigen sie getrennt bestehen zu lassen. Sandbergers Art gehört zur Roemer'schen.

Fand sich am Girzenberg.

4 Exemplare.

Höhe: 6—10 mm. Gehäusewinkel: ca. 50°.

Loxonema incurvelineatum n. sp.
(Taf. II, Fig. 17.)

Das kegelförmige Gehäuse setzt sich aus sechs bis sieben gerundeten Umgängen zusammen. Die Naht verläuft schief zur Spindelachse und wird von einer Ausbreitung des oberen Windungsrandes überdeckt, jedoch nicht so stark wie bei *Macrochilina elongata* Phill. Die Mündung ist eiförmig. Die gedrehte Spindel ist nach unten ausgezogen. Die Skulptur besteht aus sehr feinen, stark nach vorne ꙅ-förmigen Streifchen.

Diese Art hat sehr viele Ähnlichkeit mit *Melania Lefeburei* Lev. aus dem Bergkalk (Goldfuß Petref. Germ. III. S. 112, Taf. 198, Fig. 8), nur ist diese viel höher.

Bei dem kleinsten Exemplar konnte ich Gabelung der feinen Streifen beobachten.

Fand sich am Girzenberg.

3 Exemplare.

Höhe: 4—14 mm. Gehäusewinkel: 40—50°.

Loxonema paucicostatum n. sp.
(Taf. II, Fig. 18.)

Das Gehäuse dieser kleinen Formen besteht aus fünf bis sechs Umgängen, von denen der letzte die Hälfte der ganzen Höhe einnimmt. Die Mündung ist eiförmig und breiter als bei den Macrochilinen, die Innenlippe umgeschlagen. Die Skulptur wird gebildet von manchmal etwas geschwungenen, gegen vorne gerichteten Rippen, deren Anzahl und Stärke bei den einzelnen Exemplaren sehr variiert. Die größte Breite der Windungen liegt auf ihrer unteren Hälfte. Am oberen Umgangsrand befindet sich ein treppenartiger Absatz ähnlich wie bei *Macrochilina arculata* Schloth. Er ist schief nach oben gerichtet. An seiner Außenseite läuft eine stumpfe Kante, darunter bemerkt man eine breite, zurückweichende Zone. Bezüglich dieser Kante kann man alle Übergangsformen vom völligen Fehlen bis zur wulstigen Ausbildung unterscheiden. Auf den

ersten drei Umgängen ist sie nie vorhanden. Allen Exemplaren ist jedoch ein typischer Querschnitt gemeinsam, dessen Hauptmerkmale in der etwas kantigen Verbreiterung des Umganges auf der unteren Hälfte und in der aufsteigenden Nahtfläche sind. Die Spindel zeigt Neigung zu einem Ausguß.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

Ca. 60 Exemplare.

Höhe: 2—6 mm. Gehäusewinkel: ca. 30°.

Loxonema arduum n. sp.
(Taf. II, Fig. 19.)

Diese Art ist viel höher als *Loxonema paucicostatum* n. sp. und besteht aus neun bis zehn Umgängen. (Bei allen meinen Exemplaren war die Spitze abgebrochen, so daß ich über die Anzahl der Umgänge keine genauen Angaben machen kann.) Die Rippen sind kräftig und in der Mitte etwas nach rückwärts gebogen. Am oberen Windungsrand laufen sie über eine scharfe Kante und bilden dabei Knoten. Über dieser Kante ist im Gegensatz zu *Loxonema paucicostatum* n. sp. keine aufsteigende Nahtfläche, sondern die Naht liegt in einer Vertiefung. Diese tief einspringende Naht und die Kante treten nicht erst bei den größeren Umgängen auf, sondern sind bereits an den ersten Windungen deutlich zu erkennen. Die Windungen sind an der Seite senkrecht abgeflacht.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

20 Exemplare.

Höhe: 3—10 mm. Gehäusewinkel: ca. 15°.

Loxonema cf. absolutum Goldf.

1843 *Loxonema absolutum* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 110, Taf. 197, Fig. 13.

Einige schlecht erhaltene turmförmige Steinkerne zeigen bezüglich der Gestalt einige Ähnlichkeit mit den Originalen in der Sammlung des Geol. Pal. Instituts Bonn.

Die Umgänge sind seitlich etwas abgeflacht. Die Naht verläuft verhältnismäßig schief und liegt tief. Es sind vier bis fünf Umgänge erhalten. Irgendwelche Skulptur oder sonstige Anhaltspunkte für eine genauere Bestimmung sind nicht vorhanden.

Fand sich im Hauptbruch.

4 Exemplare.

Höhe: 7—45 mm.

Loxonema Kaupii Goldf.

1841—44 *Melania Kaupii* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 110, Taf. 197, Fig. 15.

Das Gehäuse ist turmförmig, die einzelnen Windungen fast drehrund. Die sieben bis acht Umgänge haben kugelige Gestalt. Die Oberfläche ist von kräftigen Rippen bedeckt, die mäßig schief nach rückwärts verlaufen. Durch eine sehr feine, bei manchen Exemplaren kaum wahrnehmbare Spiralstreifung erhalten die Rippen eine schwache Körnelung. Eine regelmäßige Gitterung wie eine *Loxonema reticulatum* Phill. kommt nie zustande. Die Mündung liegt etwas schief und ist eiförmig, mit der Spitze nach oben. Die Innenlippe ist wulstig umgeschlagen. Die Außenlippe ist bei all meinen Exemplaren abgebrochen. Ein Nabel ist nicht vorhanden. Die Spindel verlängert sich zu einem sehr kurzen Ausguß.

Sandberger (Verst. Nassau, S. 230, Taf. 26, Fig. 11) reiht die „*Melania*“ *Kaupii* Goldf. unter die Synonyme von *Loxonema costatum* Goldf. ein. Ich halte jedoch beide wegen der abweichenden Skulptur für verschiedene Arten. An meinem Material konnte ich auch keinerlei Übergänge finden.

Fand sich am Girzenberg.

5 Exemplare.

Höhe: 2—9 mm. Gehäusewinkel: ca. 25°.

Loxonema costatum Goldf.

Melania costata Goldfuß, M. B. mscr.
1850—56 *Loxonema costatum* Sandberger, Verst. Nassau S. 230, Taf. 26, Fig. 11, 11 a.
1891 *Holopella costata* Whidborne, Devonian Fauna S. 229, Taf. 18, Fig. 15, 15 a.
1895 *L. costatum* Holzapfel, Oberes Mitteldevon S. 353.
1896 *Zygopleura costata* Koken, Leitf. S. 515.

Von dieser Art liegen mir nur Steinkerne vor, die aber durch die übereinstimmende Gestalt, den manchmal erhaltenen Abdruck der Rippen und die spärlichen Schalenreste eine Identifizierung ermöglichen. Sie besteht aus fünf bis sechs gerundeten Umgängen. Die tiefe Naht steht mäßig schief zur Spindelachse. Die Rippen sind kräftig entwickelt, so daß sie auch noch auf den Steinkernen nachweisbar sind. Sie sind S-förmig nach rückwärts geschwungen. Durch diese Richtung der Rippen sowie durch das gänzliche Fehlen einer Gitterung durch Spiralstreifen unterscheidet sich diese Art von *Loxonema Kaupii* Goldf.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

9 Exemplare.

Höhe: 10—20 mm. Gehäusewinkel: 30—35°.

Loxonema reticulatum Phill.

1841 *Loxonema reticulata* Phillips, Pal. Foss. S. 139, Taf. 60, Fig. 187.
1850—56 *L. reticulata* Sandberger, Verst. Nassau S. 231, Taf. 26, Fig. 13.
1860 *Macrocheilus striatus* Eichwald, Leth. Rossica I. Bd., S. 1118, Taf. 44, Fig. 14.
1892 *L. reticulatum* Whidborne, Devonian Fauna I. S. 177, Taf. 18, Fig. 1—3.
1896 *Zygopleura reticulata* Koken, Leitf S. 515.

Das einzige Exemplar, das ich mit dieser Art identifizieren kann, ist allerdings etwas gedrungener als die in der Sammlung des Geolog. Paläont. Instituts Bonn liegenden Stücke, jedoch ist die Gitterstruktur vollkommen gleich: Gleichstarke Längs- und Querstreifen überziehen

die stark gewölbten Umgänge und bilden gleichmässige Quadrate.

Der Gehäusewinkel beträgt etwa 35°, die Höhe 6 mm.

Fand sich im Hauptbruch.

Loxonema retrostriatum n. sp.
(Taf. II, Fig. 20.)

Das Gehäuse besteht aus neun gleichmäßig gewölbten Umgängen. Die ziemlich tiefe Naht verläuft schief zur Spindelachse. Die Skulptur wird gebildet von eng beieinander stehenden aber trotzdem kräftigen Längsstreifen, die in gerader Linie oder doch nur wenig gebogen nach rückwärts verlaufen. Die Mündung ist eiförmig. Die Spindel zeigt Neigung zu einem Ausguß. Spiralstreifen sind nicht vorhanden.

Die Richtung der Längsstreifen ist ähnlich wie bei *Loxonema reticulatum* Phill. und bei *Loxonema tenuisulcatum* Sandb., doch unterscheiden sich meine Exemplare von ersteren durch das Fehlen jeder Gitterung bzw. Spiralstreifung, von der Sandberger'schen Art durch wenigere und kräftigere Rippen.

Fand sich am Girzenberg.

4 Exemplare.

Höhe: 9—11 mm. Gehäusewinkel: 10—15°.

Loxonema carinatum n. sp.
(Taf. II, Fig. 21.)

Diese sehr zierliche Art besteht aus zehn bis zwölf Umgängen mit drehrundem Querschnitt. Die Naht ist tief und steht schief zur Spindelachse. Sehr charakteristisch ist die Zeichnung der Umgänge. Durch einen auf der Mitte laufenden stumpfen und abgerundeten Kiel werden die Windungen in zwei Hälften geteilt. Außerdem sind sie noch von äußerst feinen Längsstreifen bedeckt, die auf der oberen Hälfte kurz unterhalb der Naht nach rück-

wärts ausbiegen aber schon bald geradlinig nach vorne sich gegen den Kiel richten. Unter dem Kiel, der die Streifung unterbricht, laufen die Streifen bis in die Nähe des unteren Randes in derselben geraden Richtung, biegen jedoch an der Naht plötzlich hakenförmig nach rückwärts. Diese Skulptur ist nur bei starker Vergrößerung (mindestens zwölffach) zu erkennen. Mit bloßem Auge kann man jedoch schon den Kiel von den runden Windungen hervorstehen sehen.

Fand sich am Girzenberg.

Ca. 40 Exemplare.

Hälfte: 3—7 mm. Gehäusewinkel: 10—15°.

Loxonema carinatum var. sulcata n. sp. n. v.
(Taf. II, Fig. 22.)

Eine Abart der vorigen Spezies ist ebenfalls sehr spitz und auch mit denselben äußerst feinen, S-förmigen Linien bedeckt. Sie unterscheidet sich aber von ersterer durch zwei Merkmale. Die Umgänge sind nämlich nicht rund, sondern an der Seite vertikal abgeflacht, und ferner erhebt sich der Kiel nicht über die Windung heraus, sondern liegt in einer Furche. Bei geringer Vergrößerung kann man den Kiel überhaupt noch nicht bemerken. Man sieht wie mit dem bloßen Auge auf der Mitte der Umgänge nur eine Einkerbung. Erst bei etwa 20facher Vergrößerung erkennt man, daß in dieser Furche derselbe Kiel, nur in schwächerer Ausbildung, liegt wie bei *Loxonema carinatum.* Übergänge zwischen den beiden in Betracht kommenden Abarten habe ich bei keinem der mir vorliegenden Exemplare wahrnehmen können. Jedesmal, wenn die Windungen seitlich abgeflacht waren, lag der Kiel in einer Furche (*var. sulcata*), war jedoch die Windung drehrund, so hob sich der Kiel deutlich über die Oberfläche hervor (*Loxonema carinatum*).

Fand sich am Girzenberg.

15 Exemplare.

Höhe: 4—7 mm. Gehäusewinkel: ca. 15°.

Loxonema obliquiarcuatum Sandb.

1850—56 *Loxonema obliquiarcuatum* Sandberger, Verst. Nassau S. 231, Taf. 26, Fig. 12.
1896 *Zygopleura obliquiarcuata* Koken, Leitf. S. 515.

Sandberger bezeichnete als *Loxonema obliquiarcuatum* eine Form aus dem Spiriferensandstein von Niederlahnstein. Ein mir vorliegendes *Loxonema* stimmt ganz genau mit ihr überein.

Sie besteht aus acht gleichmäßig gewölbten Umgängen, die mehr an Höhe als an Breite zunehmen, so daß eine spitz-kegelförmige Gestalt entsteht. Die Oberfläche der Windungen ist mit mehreren, eng beieinander stehenden scharfen Rippen besetzt, die sich erst nach rückwärts und von der Mitte des Umganges an nach vorwärts richten. Außerdem kann man noch undeutliche Spiralstreifen erkennen. Die Naht verläuft schief zur Spindelachse.

Loxonema Roemeri Kayser kann ich nicht unter die Synonyme von *Loxonema obliquiarcuatum* Sandb. stellen (cf. Whidborne, Devonian Fauna, S. 172). Die Whidborne'schen Abbildungen (l. c. Taf. 17 Fig. 18, 19) zeigen stärkere Rippen, die auch nicht so stark gekrümmt sind wie bei Sandbergers Art, aber sich durch eine gewisse schiefe (Fig. 19) bezw. gekrümmte (Fig. 18, 18a) Lage von den Originalabbildungen bei Kayser (Abhandl. z. Geol. Spez.-Karte von Preußen usw. Bd. 2, Heft 4, Taf. 17, Fig. 3, 3a) deutlich unterscheiden. Ich bezweifle daher, ob die Whidborne'sche Art überhaupt *Loxonema Roemeri* Kayser ist.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

2 Exemplare.

Höhe: 10 mm; Gehäusewinkel: ca. 25°.

Loxonema spiraglobosum n. sp.

(Taf. II, Fig. 23.)

Diese schlanke turmförmige Art, deren Spitze bei dem mir vorliegenden Exemplar leider abgebrochen ist

dürfte aus zirka zehn fast kugelrunden Umgängen bestanden haben. Die Naht schneidet ziemlich tief ein und verläuft fast senkrecht zur Spindelachse. Die Skulptur besteht aus starken, gerade abwärts gerichteten Rippen. Bei 16—20facher Vergrößerung kann man eine körnchenartige Gitterung dieser Rippen bemerken, ähnlich wie bei *Loxonema Kaupii* Goldf., jedoch bei weitem nicht so deutlich. Sie wird ebenfalls von sehr feinen Spirallinien hervorgerufen. Die Mündung ist eiförmig.

Von *Loxonema Kaupii* Goldf. unterscheidet sich die neue Art einmal durch die Richtung der Nähte und dann durch die Gestalt der einzelnen Umgänge, die bei *Loxonema Kaupii* seitlich abgeflacht sind, bei *Loxonema spiraglobosum* jedoch wie aufeinander gestellte und durch einen vertikalen Druck zusammengepreßte Kugeln erscheinen. Whidborne (Devonian Fauna) bildet auf Taf. 17, Fig. 17 und 18 eine *Loxonema Roemeri* Kayser ab, die einige Ähnlichkeit mit meinem Exemplar hat. Daß ich die von Whidborne beschriebenen Formen nicht für *Loxonema Roemeri* Kayser halte, habe ich schon bei *Loxonema obliquiarcuatum* Sandb. erwähnt.

Fand sich am Girzenberg.

4 Exemplare.

Höhe: 6 mm; Gehäusewinkel: ca. 18°.

Loxonema paludinoides n. sp.

(Taf. II, Fig. 24.)

Das Gehäuse besteht aus vier rasch anwachsenden Umgängen; der letzte Umgang ist höher als die drei vorhergehenden zusammen. Die Tiefe der Naht ist nicht konstant. Die Umgänge sind sehr stark, jedoch nicht gleichmäßig gewölbt, sondern man bemerkt, besonders beim letzten Umgang, etwas unterhalb der Mitte eine Umbiegung, wobei eine stumpfe Kante, aber kein Kiel, entsteht. Diese Umbiegung ist allen Exemplaren gleichmäßig an derselben Stelle gemeinsam und unterscheidet auch kleine Exemplare

von dem ähnlich aussehenden *Loxonema fusiforme* Goldf. Eine Skulptur ist nicht vorhanden. Die Mündung ist eiförmig.

Fand sich am Girzenberg.

ca. 50 Exemplare.

Höhe: 3—5 mm.

Loxonema Girzenbergense n. sp.

(Taf. II, Fig. 25.)

Diese kleine Art findet sich am Girzenberg äußerst häufig. Bei etwa 16facher Vergrößerung ist eine sehr feine, nur wenig geschwungene Streifung zu erkennen. Manche Exemplare weisen auch noch auf der Mitte der Umgänge stärkere Rippchen auf. Allerdings ist dieser Fall nicht besonders häufig. Mit dem Auftreten stärkerer Rippen verschwinden gewöhnlich die feinen Streifen. Die vier Umgänge sind stark gewölbt, manchmal auch auf der oberen Hälfte etwas abgeflacht, und haben ihre größte Breite gewöhnlich in der unteren Hälfte. Die Mündung ist eiförmig, die Innenlippe scharf. Die Tiefe der Naht wechselt je nach der Wölbung der Umgänge.

Fand sich am Girzenberg.

ca. 100 Exemplare.

Höhe: 2—3 mm.

Holopella piligera Sandb.

1850—56 *Holopella piligera* Sandberger, Verst. Nassau S. 228, Taf. 26, Fig. 9a—c.

1882 *H. piligera* Holzapfel, Palaeontogr. Bd. 28, S. 249.

1889 *H. piligera* Whidborne, Geol. Mag., dec. 3, vol. 6, S. 30.

1891 *Loxonema priscum* Whidborne, Devonian Fauna S. 181, Taf. 18, Fig. 17—19.

1892 *L. priscum* Whiteaves, Contributions to Canad. Palaeont. I Nr. 6, S. 335, Taf. 44, Fig. 2.

1895 *H. piligera* Holzapfel, Oberes Mitteldevon S. 194, Taf. 12, Fig. 19.

1896 *H. piligera* Koken, Leitf. S. 516.

Das turmförmige Gehäuse setzt sich aus sieben gerundeten, mäßig an Breite wie an Höhe zunehmenden Umgängen zusammen. Die tief einschneidende Naht steht fast senkrecht zur Spindelachse. Die Skulptur ist bei den mir vorliegenden Exemplaren fast völlig zerstört, doch scheint sie mit den Angaben Sandbergers übereinzustimmen. Die Mündung ist eiförmig. Der Nabel ist sehr eng und seicht.

Whidborne glaubte *Holopella piligera* Sandb. mit *Loxonema priscum* Münster (Beitr. pt. 3, S. 83, Taf. 15, Fig. 1) vereinigen zu können. Holzapfel wies jedoch auf die Verschiedenheit dieser beiden Arten sowohl bezüglich der Mündung als auch des Querschnittes der Windungen und der Tiefe der Nähte hin. Whidbornes Exemplare gehören danach zu *Holopella piligera* Sandberger.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

4 Exemplare.

Höhe: 7—12 mm; Gehäusewinkel: 30—35°.

Euchrysalis nitens Koken.

1889 *Euchrysalis nitens* Koken, Entw. d. Gastrop. S. 452, Taf. 12, Fig. 9.

Das spindelförmige Gehäuse besteht aus sechs seitlich abgeflachten Umgängen. Die Nähte sind nicht tief, sie stehen schief zur Spindelachse. Die Mündung ist schmal, eiförmig und ziemlich stark nach unten verlängert. Die Spindel bildet einen kurzen Ausguß. Die Oberfläche der Windungen ist fast glatt, nur die von Koken abgebildete Streifung ist zu sehen, allerdings sehr undeutlich. Die Richtung dieser Streifen ist bei meinen Exemplaren nicht senkrecht (wie bei Koken), sondern etwas geneigt.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

3 Exemplare.

Höhe: 10 mm; Gehäusewinkel: ca. 27°.

Vorkommen der beschriebenen Gastropoden in anderen Gegenden.

Unter den beschriebenen Gastropoden befinden sich mehrere, die trotz der Faziesverschiedenheiten und der weiten örtlichen Entfernung überall auftreten, wo Oberes Mitteldevon bekannt und genügend durchforscht ist. Daß viele Arten auf das Mitteldevon, und zwar auf die obere Abteilung beschränkt sind, lehrt ein Blick in die Literatur und in die Sammlungen. Man findet darin Arten, die stets nur aus dem Oberen Mitteldevon stammen, wie *Macrochilina arculata* Schloth., *Pleurotomaria delphinuloides* Schloth., *Murchisonia turbinata* Schloth. nebst Varietäten, *Euomphalus laevis* d'Arch. et Vern. usw. Gleichzeitig tritt die Tatsache hervor, daß mehrere Spezies auch eine weite Verbreitung besitzen, also auch in dieser Hinsicht den Anforderungen eines Leitfossils entsprechen.

Im rechtsrheinischen Oberen Mitteldevon finden wir die meiste Übereinstimmung mit den Arten des linksrheinischen Gebietes. Es liegt dies zu einem großen Teil wohl auch daran, daß das rheinische Devon die intensivste Detailarbeit aufzuweisen hat, während außerdeutsche Gebiete zum Teil erst später in Angriff genommen wurden und daher auch noch nicht die gleiche Vollkommenheit in der Durchforschung erreicht haben können.

Am auffallendsten ist die Übereinstimmung der Soetenicher Gastropodenfauna mit der von Villmar. Holzapfel hat diese in einer Tabelle (Oberes Mitteldevon, S. 352—354) verzeichnet und auch das Vorkommen der dort gefundenen Arten bei Finnentrop, Paffrath, Brilon-Adorf und in der Grafschaft Devonshire angegeben. Man trifft dort mit wenigen Ausnahmen auf all die Arten, welche auch bei Soetenich heimisch sind.

Auch das Vorherrschen kleiner, dünnschaliger Arten bei Villmar und Finnentrop entspricht der Soetenicher Fauna.

Eine Aufzählung der gemeinsamen Arten des Soetenicher und des rechtsrheinischen Gebietes ist nicht nötig. Sie ergibt sich aus einem Vergleich meiner Aufstellungen (S. 191—194) mit der Holzapfelschen Tabelle (s. o.).

Von deutschen Gebieten verdient der Harz noch besondere Beachtung. Die Übereinstimmung ist allerdings bezüglich der Gastropodenfauna nicht so groß. Die meisten Arten sind zu verschieden von den Soetenicher, als daß man sie mit ihnen identifizieren könnte. Als gemeinsame Formen führe ich an: *Murchisonia angulata* d'Arch. et Vern., *M. turbinata* Schloth. (= *bilineata* Clarke), *M. Defrancei* d'Arch. et Vern. (= *quadrilineata* Clarke), *M. trilineata* Sandb., *Euomphalus annulatus* Phill., *E. trigonalis* Goldf. und *Turbonitella subcostata* Goldf.

In den Karnischen Alpen treffen wir *Macrochilina arculata* (= *subcostata*) Schloth. und *Holopella piligera* Sandb.

In Rußland, am Westabhang des Ural, wurden von Tschernyschew gefunden: *Murchisonia angulata* d'Arch. et Vern., *M. turbinata* Schloth. (= *intermedia* Tschern.), *Euomphalus laevis* d'Arch. et Vern., *Macrochilina arculata* Schloth. (= *subcostata* Tschern.). Im polnischen Mittelgebirge (Gürich, Das Paläoz. im poln. Mittelgeb.) begegnen wir nur *Pleurotomaria angulata* Phill.

Außerhalb des Kontinentes kommt dem rheinischen Gebiet in der Gastropodenfauna England sehr nahe. Wir treffen dort zahlreiche Arten wieder, so *Murchisonia angulata* d'Arch. et Vern., *M. binodosa* d'Arch. et Vern. (= *turbinata* Whidb.), *M. bilineata* Sandb., *trilineata* Sandb., *Euomphalus laevis* d'Arch. et Vern., *E. annulatus* Phill., *E. Rota* Sandb., *Monodonta purpurea* d'Arch. et Vern., *Turbonitella subcostata* Goldf., *Macrochilina arculata* Schloth., *M. imbricata* Sow., *M. subimbricata* Sow., *M. elongata* Sow., *M. elevata* Whidb., *M. ejecta* Whidb., *M. ventricosa* Goldf., *Loxonema costatum* Goldf., *Holopella piligera* Sandb.

Die Identifizierung der Nordamerikanischen Fauna der Hamilton-Gruppe wird durch die abweichende Nomenklatur nicht unbedeutend erschwert. Doch finden sich unzweifelhaft Formen, die mit denen von Soetenich übereinstimmen, u. a. *Murchisonia angulata* d'Arch. et Vern., *M. turbinata* Schloth. (= *intercedens*, *extenuata* Hall), *M. Defrancei* (= *minuta* Hall), *Holopella piligera* Sandb.

Natürlich wird viel mehr Übereinstimmung vorhanden sein, als sich aus der Literatur entnehmen läßt. Ohne das Originalmaterial selbst herangezogen zu haben, läßt sich eben manche Identität nicht mit Bestimmtheit beweisen.

April 1913.

Verzeichnis der Abbildungen

auf Tafel II.

Fig. 22. *Loxonema carinatum var. sulcata.* S. 251.
„ 23. *Loxonema spiraglobosum* n. sp. S. 252.
„ 24. *Loxonema paludinoides* n. sp. S. 253.
„ 25. *Loxonema Girzenbergense* n. sp. S. 254.

Literatur.

d'Archiac and Verneuil, Description of the Fossils in the older Deposits of the Rhenish Provinces (Transactions of the Geol. Soc. of London, 2. ser., Vol. VI, 1841).

Barrande, J., Systême Silurien du centre de la Bohême, Vol. IV, Prag 1903—11.

Berger, Ludw., Die N.W.-Hälfte der Soetenicher Mulde (Verhandl. d. Naturhist. Vereins d. preuß. Rheinl. u. Westfalens, Bonn 1909).

Bronn, H. G., und Roemer, F., Lethaea Geognostica 1851/56.

Clarke, I. M., Die Fauna des Iberger Kalkes (Neues Jahrb. f. Mineralogie, Beilageb. 3, 1885).

Cowper Reed, F. R., The Devonian Fauna of the Northern Shan States (Memoirs of the Geol. Survey of India, Palaeontologia Indica 1908, Vol. 2, Memoir 5).

Donald, Jane, Notes upon some Carbonifer. species of Murchisonia in our Public Museum (The quarterly Journal of the Geol. Soc. of London, 43b, 1887)

Drevermann, Fritz, Die Fauna der oberdevon. Tuffbreccie von Langenaubach bei Haiger (Jahrb. d. pr. geol. Landes-Anstalt 1900).

— Zusammenstellung der bei Oberstadtfeld vorkommenden Versteinerungen (Verhandl. d. Naturhist. Vereins d. preuß. Rheinl. u. Westf., Bonn 1901).

— Die Fauna der Untercoblenzschichten von Oberstadtfeld bei Daun in der Eifel (Palaeontographica, Bd. 49, 1902).

— Paläozoische Notizen (Berichte d. Senkenb. Nat. Ges. Frankfurt a. M. 1907).

Eichwald, Edouard, Lethaea Rossica etc. 1860.

Férussac et d'Orbigny, Histoire naturelle géner. et partic. des Cephalopodes acétabulifères, vivants et fossiles; tomes I et II, Paris 1835—1848.

Frech, F., Über das Devon der Ostalpen I—III, 1888—1894.

— Die Karnischen Alpen, 1894.

Goldfuß, Petrefacta Germaniae, 3. Teil, 1841—44.

Gürich, Georg, Das Palaeozoikum im Polnischen Mittelgebirge (Verh. d. russ. kais. min. Gesellsch. St. Petersburg, 2. ser., 32. Bd., 1896).
— Leitfossilien, 2. Lief.: Devon, 1909.

Hall, James, Gasteropoda, Pterop. and Cephalop. of the Upper Heldberg, Hamilton, Portage and Chemung Groups (Natural History of New York, Palaeontology, Vol. V, Part 2, 1879).
— Description and figures of the organic remains of the Lower Helderberg Group and the Oriskany Sandstone (Nat. Hist. of New York, Part VI, Palaeontology, Vol. 3, 1859--61).

Holzapfel, E., Das obere Mitteldevon im rhein. Gebirge (Abhandl. d. kgl. pr. geolog. Landesanstalt, N. F., Heft 16, 1895).
— Die Geologie des Nordabfalls der Eifel mit besond. Berücksichtigung der Gegend von Aachen (Abhandl. d. kgl. pr. geolog. Landesanstalt, N. F., Heft 66, 1910).

Kayser, Emanuel, Das Devon der Gegend von Aachen (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1870).
— Die devon. Bildungen der Eifel (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1871).
— Die Fauna des Roteisensteines von Brilon in Westf. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1872).
— Über die Fauna des Nierenkalkes vom Enkeberg und der Schiefer von Nehden bei Brilon und über die Gliederung des Oberdevons im rhein. Schiefergebirge (Zeitschr. d. deutsch. geol. G. 1873).
— Über einige neue oder wenig gekannte Versteinerungen d. rhein. Devons (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1889).
— Die Fauna der ältesten Devon-Ablagerungen des Harzes (Abhandl. zur geol. Spezialkarte von Preußen u. d. Thüring. Staaten, Bd. 2, Heft 4, 1878.

Koken, Ernst, Über die Entwicklung d. Gastropoden vom Cambrium bis zur Trias (N. J. f. Min. 1889, Beil. 6).
— Die Leitfossilien, 1896.

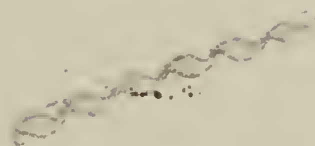
Maurer, Friedr., Die Fauna der Kalke von Waldgirmes bei Gießen (Abhandl. d. großh. hess. geol. Land.-Anst. Darmstadt, Band 1, Heft 2). 1885.

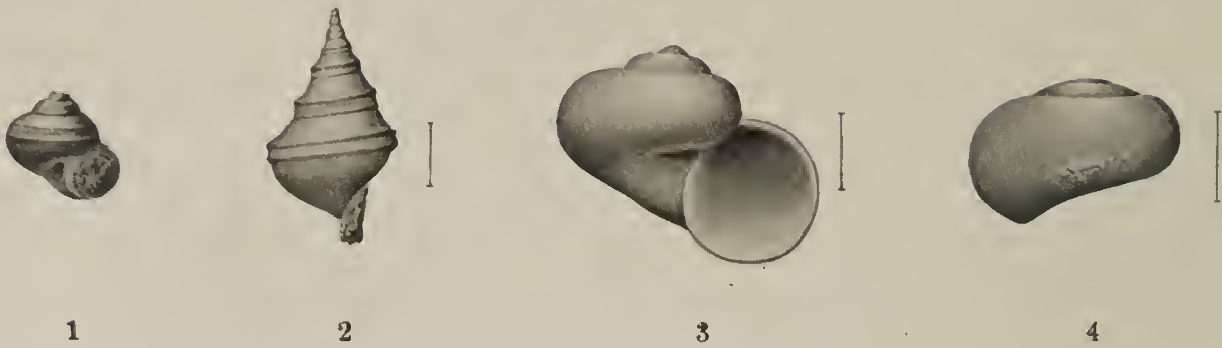
Meyer, G., Der mitteldevonische Kalk von Paffrath, Inaug.-Dissert., Bonn 1879.

d'Orbigny, Alcide, Prodrome de Paléontologie stratigraphique, I). 1849.

Phillips, John, Palaeozoic Fossils of Cornwall, Devon and West Somerset, 1841.

Quenstedt, F. A., Handbuch d. Petrefaktenkunde 1852.





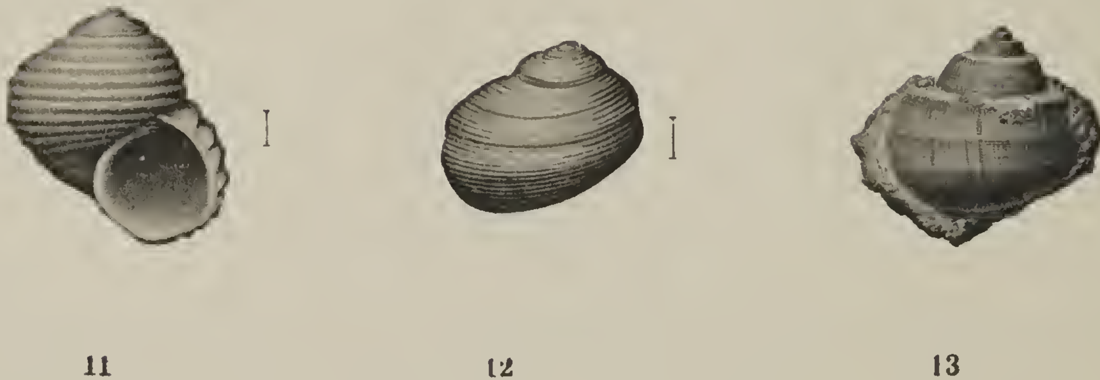
1 2 3 4



5 6 7

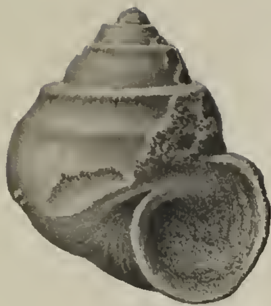


8 9 10



11 12 13

Gez. v. W. Freytag, Würzburg.



14



15



16



17



18



19



20



21



22



23



24



25

J. B. Obernetter, München, repr.

Quenstedt, F. A., Petrefaktenkunde Deutschlands, 1. Abt., 7. Bd., Gastropoden, 1881—84.

Quiring, Hch., Zur Stratigraphie der Nordosthälfte der Soetenicher Mulde, Inaug.-Diss., Bonn 1913.

Rauff, H., Entwurf zu einem geolog. Führer durch die Gerolsteiner Mulde (Kgl. preuß. geolog. Land.-Anstalt Berlin 1911).

Roemer, Carl Ferd., Das rheinische Übergangsgebirge 1844.

— Friedr. Ad., Die Versteinerungen des Harzgebirges 1843.

— Beiträge zur geolog. Kenntnis d. nordwestl. Harzgebirges I—V, 1850—1866.

— F., Geologie von Oberschlesien 1870.

— und Frech, F., Lethaea Geognostica I, Bd. 1 u. 2, 1880.

Sandberger, Fridolin, Die Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau 1850—56.

— G., Paläont. Kleinigkeiten aus d. Rheinlanden (Verh. d. Naturhist. Ver. d. pr. Rheinl. u. Westf. 1857.)

Schlotheim, Die Petrefaktenkunde usw. 1820.

— Nachträge zur Petrefaktenkunde 1822.

Schlüter, Cl., Über einige neue Fossilien d. rhein. Devons (Verh. d. Naturhist. Ver. d. pr. Rheinl. u. Westf. 1894.)

Schulz, Eugen, Die Eifelkalkmulde von Hillesheim (Jahrb. d. kgl. preuß. geol. Land.-Anst. 1882).

— Vorläufige Mitteilungen aus dem Mitteldevon Aachens (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1884).

Spriestersbach und Fuchs, Die Fauna der Remscheider Schichten (Abhandl. d. kgl. preuß. geol. Land.-Anst., N. F., Heft 58, 1909).

Steininger, J., Geognostische Beschreibung der Eifel 1853.

Steinmann, G., Einführung in die Paläontologie 1903.

— und Doederlein, Elemente der Paläontologie 1890.

Trenkner, Pal. Novitäten am nordwestl. Harz. Halle 1868.

Tschernyschew, Th., Die Fauna des mittleren und oberen Devons am West-Abhange des Ural 1887 (Mémoirs du Comité Géolog. Russe, Vol. 3, Nr. 3).

Whidborne, G. F., A Monograph of the Devonian Fauna of the South of England (Palaeontographical Society I 1889—1907).

Winterfeld, Franz, Über den mitteldevonischen Kalk von Paffrath (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1894).

Zittel, K. A., Handbuch der Paläontologie, 1. Abt., 2. Bd.

— Broili, Grundzüge der Paläontologie 1910.

Die stratigraphische Lage der Schichten mit *Newberria caiqua* A. und V. in der Nordosthälfte der Eifelkalkmulde von Soetenich.

Von

Dr. H. Quiring.

Unter Einführung neuer Leitfossilien für Stufen des Oberen Mitteldevons der Eifel hat E. Schulz kürzlich[1]) in diesen Verhandlungen die Ergebnisse stratigraphischer Untersuchungen in einzelnen Eifelkalkmulden einer Revision unterzogen. Da er hierbei den Versuch unternommen hat, die von mir aufgestellte Gliederung der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde[2]) umzugestalten, bin ich veranlaßt, dazu Stellung zu nehmen.

Letzten Endes ist es m. E. Schulz[3]) darauf angekommeu, die in der Hillesheimer Mulde von ihm gefundene „Caiquaschicht" auch in den anderen Mulden in die gleiche stratigraphische Lage zu bringen. Er hat bei diesem Bemühen in der Gliederung der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde folgende Veränderungen vorgenommen:

1. Hat er die Wachendorfer Stufe mit der Hembüchelstufe vereinigt, und die dazwischenliegende Kirspe-

1) E. Schulz, Über einige Leitfossilien der Stringocephalenschichten der Eifel, Verh. d. Naturh. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westf. 1913, S. 335 ff. (w. u. abgekürzt: Schulz).

2) Quiring, Zur Stratigraphie und Tektonik der Eifelkalkmulde von Sötenich, Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1913, II, S. 81 ff. (w. u. abgekürzt: Söt.).

3) E. Schulz, Die Eifelkalkmulde von Hillesheim, Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1882, S. 158 ff.

nicher Stufe mit *Newberria caiqua* A. u. V. (*N. amygdalina* Stein.) über die Wachendorfer Stufe erhoben.

2. Hat er die Kirspenicher Stufe mit *N. caiqua* A. u. V. über den Reticularismergel der Girzenbergstufe gelegt.

Wie Schulz sich die kartographische Durchführung seiner Vorschläge denkt, hat er nicht ausgesprochen. Insbesondere hat er auch eine eingehende Begründung der von ihm vorgenommenen Änderungen unter Einführung bestimmter tektonischer Größen nicht gegeben.

Die Nachprüfung der Vorschläge von Schulz dürfte wohl am zweckmäßigsten in der Weise zu geschehen haben, daß die örtliche und stratigraphische Lage der einzelnen Schichtengruppen zu den Vorkommen der *N. caiqua* in der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde erneut festgelegt wird[1]).

Zwar trage ich Bedenken, die sämtlichen Vorkommen der *N. caiqua* in der Sötenicher Mulde der Kirspenicher Stufe zuzuweisen[2]) oder sogar in einer Schicht, der „Caiquaschicht“ im Liegenden der Stufe zu vereinigen,

---

1) Den Verhältnissen der von Schulz aus benachbarten Teilen der Mulde und benachbarten Mulden (vornehmlich aus der Blankenheimer Mulde) zur Stützung seiner Ansicht herangezogenen Fundstellen kann bei dieser Nachprüfung nur untergeordnete Bedeutung zuerkannt werden. Da diese benachbarten Gebiete noch nicht geognostisch kartiert sind, steht die stratigraphische Lage der betreffenden Fundpunkte trotz der faunistischen Merkmale keineswegs fest. Jedenfalls ist vor endgültiger Festlegung der stratigraphischen Lage dieser Fundpunkte es durchaus nicht ratsam, danach eine Korrektur von Kartierungsergebnissen vorzunehmen, wie das Schulz getan hat. Ich verweise vorgreifend auf die von ihm vorgenommene Gleichsetzung der Dahlemer Schiefer mit dem Reticularismergel der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde und die dadurch begründete Herabdrückung des Reticularismergels unter die Caiquaschicht.

2) Vgl. Söt. S. 138 (Fußnote). Auf meiner Karte der Sötenicher Mulde sind sämtliche Vorkommen zur Kirspenicher Stufe gezogen worden.

doch mag diese Ansicht, die sicherlich der Anschauung von Schulz entspricht, den weiteren Erörterungen zugrunde gelegt werden.

Die an erster Stelle zu betrachtende Veränderung betrifft die Lage meiner Wachendorfer Stufe. Schulz verweist sie in ihrer stratigraphischen Stellung unter die Caiquaschicht.

Vorauszuschicken ist, daß es Schulz nicht gelungen ist — soweit es sich aus seinen Darlegungen ergibt — in dem von mir bearbeiteten Muldenteil die *Newberria caiqua* A. u. V. (*N. amygdalina* Stein.) an anderen Fundorten anzutreffen, als ich sie im Text meiner Arbeit angedeutet habe.

Diese Fundorte liegen:

1. Im Kalkgebiet nordöstlich von Kirspenich:
   a) in der Kirspenicher Spiriferenbank und Caiquabank (bankerfüllend)[1],
   b) im Elliptica-Plattenkalk im Hangenden der Spiriferenbank (nicht selten)[2].
2. Im Kalkgebiet von Wachendorf:
   a) im Hügelzug 300 m nordwestlich des Rothenberges an 2 etwa 500 m voneinander entfernten Punkten (vereinzelt in einem kalkig-sandigen Gestein: „Caiquasandstein") [3],
   b) nördlich des Röttgerberges (bankerfüllend)[4].
3. Am Südabhang des Stockerts (selten im „Caiquasandstein") [5].

---

1) Söt. S. 131 u. 132. Die Fundstellen der Handstücke der Spiriferenbank und Caiquabank sind auf meiner Karte (Söt. Taf. I) durch Punkte (Brachiopodenbänke) im Liegenden der Stufe angegeben.

2) Söt. S. 140.

3) Söt. S. 138, Schulz S. 351.

4) Söt. S. 132.

5) Söt. S. 138. Die von Schulz (S. 345 u. 346) angezogene und in Verbindung zu diesem Fundpunkt gesetzte Fundstelle mit „*Spirifer Steinmanni* Schulz" hat nichts mit dem Fund-

Im anstehenden Gestein habe weder ich[1]) noch Schulz die *N. caiqua* angetroffen. Da aber Gründe zur Annahme einer Verschleppung — die übrigens lediglich für Punkte 2 b und 3 in Frage kommen könnte, da dort nur einzelne Handstücke gefunden wurden —, nicht vorhanden sind, ist die Lage der *N. caiqua* an den betreffenden Fundorten zunächst als einwandfrei zu erachten.

Wie liegen sie nun zur Wachendorfer Stufe bezw. zu den Wachendorfer Athyrisbänken?

Mit Entschiedenheit ist von vornherein zu betonen, daß keiner der Fundpunkte mit *N. caiqua* im Hangenden von Schichten der Wachendorfer Stufe — Pachyporenkalke, Rothenbergkalke, Athyrisbänke — liegt, vielmehr befindet sich in allen Teilen der Mulde, wo die Stufe, oder einzelne ihrer Glieder entwickelt sind, und wo die *N. caiqua* gefunden worden ist, der Brachiopod im Liegenden der Stufe[2]).

---

punkt der *N. caiqua* zu tun. Die Fundstelle Schulz' ist auf meiner Karte als Fundpunkt für Brachiopoden angegeben, liegt etwa 300 m südöstlich des Fundpunkts der *N. caiqua* und ist von mir, wie dies auch Schulz vorschlägt, zur Wachendorfer Stufe gezogen worden. Das fragliche häufige Fossil, das Schulz mit *Spirifer Steinmanni* bezeichnet, habe ich nach meinen Notizen als *Stringocephalus Burtini* Defr. bestimmt, nicht aber, wie er anzunehmen scheint, als *N. caiqua* A. u. V. Die von Schulz hieran geknüpften Schlüsse sind somit hinfällig. Übrigens möchte ich darauf hinweisen, daß die Bemerkung von Schulz (S. 345), er habe mir Stücke aus der Umgebung des Lambertsberges vorgelegt, so zu verstehen ist, daß er mir wohl Stücke aus der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde gezeigt, jedoch nicht den Fundpunkt angegeben hat. Ich betone dies, um Mißverständnissen, die aus der Bemerkung Schulz' sich ergeben könnten, von vornherein zu begegnen.

1) Söt. S. 131.

2) Im einzelnen ergeben sich, wenn Profile durch die Caiquavorkommen gelegt werden, folgende Schichtenreihen vom Liegenden ins Hangende — entsprechend dem Einfallen der Schichten (überkippte Lagerung ist in der Nähe der Vorkommen nicht vorhanden):

Nun könnte ja an sich diese gleichmäßige Lage der *N. caiqua* zur Wachendorfer Stufe nur scheinbar einwand-

---

1. Vorkommen von Kirspenich (Aufstieg zum Bergsattel zwischen Watzenberg und Höhe 300,7):
   a) von Nordwesten:
   Unterdevon — Cultrijugatusstufe — Ohlesbergstufe — Hembüchelstufe mit Atrypamergel und Korallenkalk — Caiquabank, Spiriferenbank — Kirspenicher Stufe — Verwerfung — Girzenbergstufe mit Reticularismergel — Stringocephalendolomit;
   b) von Südosten:
   Unterdevon — Cultrijugatusstufe — Ohlesbergstufe — Hembüchelstufe — Spiriferenbank — Kirspenicher Stufe mit Elliptica-Plattenkalk und *N. caiqua* — Wachendorfer Stufe mit Athyrisbänken (nach Schulz mit *Spirifer Steinmanni* Schulz) — Sprung geringen Verwurfs — Girzenbergstufe mit Reticularismergel — Stringocephalendolomit.
2. Vorkommen von Wachendorf:
   a) Nordwestiich des Rothenberges (von Nordwesten): Ohlesbergstufe — Hembüchelstufe — Verwerfung — Kirspenicher Stufe mit *N. caiqua* — Verwerfung — Hembüchelstufe mit Athrypamergel und Korallenkalk — Verwerfung — Wachendorfer Stufe mit Athyrisbänken (nach Schulz mit *Spirifer Steinmanni* und *Sp cf. Winterii*) — Girzenbergstufe — Stringocephalendolomit;
   b) nördlich des Röttgerberges (von Nordwesten): Unterdevon — Ohlesbergstufe — Hembüchelstufe — Kirspenicher Stufe mit Caiquabank — Sprung geringen Verwurfs — Wachendorfer Athyrisbänke mit *Sp. cf. Winterii* — Girzenbergstufe mit Reticularismergel (dolomitisiert) — Stringocephalendolomit.
3. Vorkommen am Stockert (von Nordwesten): Stringocephalendolomit — Überschiebung — Hembüchelstufe — Kirspenicher Stufe mit *N. caiqua* — Verwerfung geringen Verwurfs — Wachendorfer Stufe mit Athyrisbänken (nach Schulz mit *Sp. Steinmanni*) — Girzenbergstufe — Stringocephalendolomit.

Demnach liegt an keiner Stelle — auch bei Fortlassung sämtlicher Verwerfungen — die Wachendorfer Stufe oder der Reticulariusmergel unter einem der Caiquavorkommen.

frei sein, und es könnten für die Lage tektonische Erscheinungen — Verwerfungen — verantwortlich gemacht werden. Aber ganz abgesehen davon, daß es ein eigenartiger Zufall wäre, wenn sämtliche Vorkommen der *N. caiqua* durch Störungen in das Liegende der Stufe verworfen wären, so schließt eine andere Tatsache diese Möglichkeit ohne weiteres aus.

Auch wenn nämlich zugegeben wird, daß die Vorkommen der *N. caiqua* von Wachendorf und vom Stockert in das Liegende der Wachendorfer Stufe verworfen sein können, so muß ein solcher Verwurf für das Vorkommen von Kirspenich als unmöglich betrachtet werden.

Dort ziehen sich nämlich Spiriferenbank und Caiquabank halbkreisförmig um die den Kern der Mulde bildende Wachendorfer Stufe und Girzenbergstufe (einschließlich des Reticularismergels) herum.

Die Lage ist durchaus einwandfrei[1]), denn keine der bekannten tektonischen Erscheinungen würde — unter Voraussetzung der Annahme von Schulz, daß die Wachendorfer Stufe und der Retikularismergel die Caiquaschicht unterteufen — zur Erklärung einer derartig widersinnigen Lage ausreichen.

Wie die Wachendorfer Stufe, so liegt auch die Girzenbergstufe (man vergleiche die obige Fußnote und den Verlauf der Stufe auf der von mir entworfenen Karte[2]) allenthalben über den Caiquavorkommen in der Sötenicher Mulde, wie das ja auch unter Berücksichtigung der Lage des Reticularismergels zur Wachendorfer Stufe, die Schulz auch anerkennt, ohne weiteres verständlich wird.

Jedenfalls ist Schulz den Beweis für seine Behauptung, daß der Reticularismergel[3]) in der Nordost-

---

1) Vgl. auch Söt. S. 152.

2) Söt. Taf. I.

3) Unter Beziehung auf die Fußnote auf Seite 264 stelle ich fest, daß Schulz den Nachweis auch dafür nicht erbracht hat, daß der Reticularismergel der Nordosthälfte der Sötenicher

hälfte der Sötenicher Mulde unter den bekannten Caiquavorkommen liege, ebenso schuldig geblieben, wie bezüglich der Wachendorfer Stufe.

Mit der Feststellung, daß die bekannten Caiquavorkommen in der Sötenicher Mulde unter der Wachendorfer Stufe und dem Retikularismergel liegen, wird auch der von Schulz gemachte Vorschlag, die Wachendorfer Stufe und Hembüchelstufe zu vereinigen, hinfällig[1]).

Mulde dem „Dahlemer Schiefer" vom Asberg und Emberge bei Stadtkyll (Blankenheimer Mulde) entspricht. Aber auch, wenn ich diese Identität zugebe, so bleibt doch noch der Nachweis übrig, daß es sich bei dem von ihm auf dem Emberge gefundenen Caiquavorkommen (Schulz S. 354) um die „Caiquaschicht" handelt, die im Gebiet von Kirspenich unzweifelhaft unter dem Reticularismergel liegt.

1) Für eine solche Vereinigung — Schulz setzt den Hembüchel-Pachyporenkalk dem Wachendorfer Pachyporenkalk, die Hembüchel-Athyrisbänke den Wachendorfer Athyrisbänken gleich — findet Schulz zwei Argumente: Verhältnisse bei Dahlem und Vorkommen des *Spirifer Steinmanni* und des *Sp. cf. Winterii* Kayser (*Spirifer Neptunicus* Quiring) in den Hembüchel-Athyrisbänken. Wie er die dazwischenliegende Kirspenicher Stufe an den Stellen, wo sie vorhanden ist, beseitigen will, gibt er nicht an. — Das erste Argument krankt zunächst einmal an dem Umstande, daß die von Schulz verglichenen Profile vom Rothenberg bei Wachendorf und von Dahlem ohne weiteres gar nicht verglichen werden können. Schulz gibt selbst zu, daß im Profil von Dahlem im Unterschiede von dem Profil des Rothenberges die Rothenbergkalke und Wachendorfer Pachyporenkalke fehlen und teils wohl durch Störungen unterdrückt seien. Wer gibt ihm die Gewißheit, daß außer diesen Schichtengliedern nicht auch die Kirspenicher Stufe unterdrückt ist, die auch am Rothenberg fehlt? Als strikten Beweis faßt auch Schulz seine Schlußfolgerung selbst nicht auf, denn er fährt auf Seite 349 fort: „Da die Gleichaltrigkeit beider Schichtengruppen (obere Hälfte der Hembüchelstufe und Wachendorfer Stufe [d. Verf.]) bewiesen sein würde, wenn auch in den Hembüchel-Athyrisbänken *Spirifer Steinmanni* gefunden würde, so habe ich dieses Fossil am nordöstlichen Ausgange von Iversheim auf dem Anstiege zum Hembüchel gesucht und auch mehrfach mit zahlreichen Exemplaren

Vier von den fünf Vorkommen der *N. caiqua* — das Vorkommen nördlich des Rothenberges ist eingekeilt in Schichten der Hembüchelstufe und kommt zur Beurteilung nicht in Betracht — liegen zwischen der Hembüchelstufe und der Wachendorfer Stufe. Eine Vereinigung der Stufen — unter Gleichsetzung der Hembüchel-Pachyoporenkalke und Athyrisbänke mit den Wachendorfer Pachyoporenkalken und -Athyrisbänken, würde also den Untergang der *N. caiqua* in der Hembüchelstufe zur Folge haben, oder man müßte an allen Punkten künstlich zur Rettung der „Caiquaschicht" Gräben konstruieren.

Ich stehe nicht an, die Möglichkeit — aber wohlverstanden: nicht die Wahrscheinlichkeit — derartiger Gräben für die Caiquavorkommen vom Röttgerberge und Stockert zuzugeben. Für die Vorkommen von Kirspenich ist jedoch selbst die Möglichkeit mit Entschiedenheit abzulehnen. Der Graben würde Hufeisenform erhalten müssen.

Man überschaue die von mir gezeichnete Karte. Die Kirspenicher Stufe mit der Caiquabank wird hufeisenförmig umschlossen von der Hembüchelstufe, die

---

von *Athyris concentrica* und einem *Spirifer cf. Winterii* zusammengefunden." Dies ist das zweite und nach Ansicht von Schulz unbedingt beweiskräftige Argument. Wie aus meiner Karte (Söt. Taf. I) jedoch zu ersehen ist, stehen am nördlichen Anstiege des Hembüchel, also dort, wo Schulz *Spirifer Steinmanni* und *Sp. cf. Winterii* gefunden hat, nicht die Hembüchel-Athyrisbänke, sondern vielmehr Wachendorfer Athyrisbänke an. Diesen letzteren Schichten dürften demnach die fraglichen Fossilien entstammen. Den Beweis, daß in den Hembüchel-Athyrisbänken *Sp. Steinmanni* vorkommt — so gleichgültig dies an sich ist — ist Schulz demnach einstweilen schuldig geblieben. Der gesperrt gedruckte Satz (Schulz S. 349), der also beginnt: „Wir haben daher das sichere Ergebnis gewonnen . . ., dürfte infolgedessen nicht recht begründet sein. — Es ist übrigens bemerkenswert, daß auch an der von Schulz angegebenen Stelle ich anstatt des *Spirifer Steinmanni* den *Stringocephalus Burtini* im Verein mit den vielen Exemplaren der *Athyris concentrica* v. Buch gefunden habe.

Wachendorfer und Girzenberg-Stufe in entsprechender Weise von der Kirspenicher Stufe.

Wie soll bei derartigen Lagerungsverhältnissen eine Vereinigung der Hembüchelstufe mit der Wachendorfer Stufe, einschließlich des Retikularismergels unter Ausschaltung der Kirspenicher Stufe möglich sein?

Auf Grund der vorstehenden Erwägungen kann ich demnach die Veränderungen, die Schulz an meiner Stratigraphie der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde vorgenommen hat, nicht anerkennen.

Seine Vorschläge können m. E. nur aus dem Umstande heraus erklärt werden, daß Schulz bei Begehung der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde und bei Abfassung seines Aufsatzes meine Karte nicht zur Hand hatte, so daß ihm die unzweideutigen Verhältnisse des Kirspenicher Gebietes nicht bekannt gewesen sind.

Physikalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel.

Teil II.

Von

August Thienemann,

Münster i. W.

Mit 39 Tabellen und 15 Kurventafeln im Text.

Inhalt.

Kapitel I.

Chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel.

Während die Thermik und Optik der Eifelmaare[1]) recht eingehend studiert wurde, machen unsere chemischen Untersuchungen in den Maaren der Eifel keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit, sondern sind durchaus fragmentarischer Art. Wir haben nur solche Untersuchungen angestellt, die uns entweder von biologischer Bedeutung

1) Thienemann, Physikalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel, Teil I (mit 2 Tiefenkarten, 7 Kurventafeln und 15 Tabellen), Verh. d. Naturh. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westf., 70. Jahrg. 1913, S. 249—302. Der hier folgende zweite Teil schließt sich unmittelbar an Teil I an; die im ersten Teil gegebene Einleitung gilt auch für den zweiten.

erschienen oder die für die chemische Charakterisierung der früher auf Grund ihres physikalischen Verhaltens unterschiedenen Maartypen wertvoll sein konnten. Besondere Aufmerksamkeit wurde im Jahre 1913 dem Studium der Sauerstoffschichtung gewidmet; Bestimmungen über den Gehalt des Maarwassers an freier Kohlensäure wurden nicht gemacht. Der Verfasser ist kein Chemiker, sondern Biologe; aus dem Folgenden dürfte aber hervorgehen, daß eine eingehende vergleichende Untersuchung über den Chemismus der Eifelmaare für den Fachmann eine lohnende und erfolgversprechende Aufgabe sein wird.

A. Die im Wasser gelösten Salze.

Die wenigen vollständigeren Analysen von Wässern aus den Eifelmaaren, die von der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Münster i. W. ausgeführt wurden, sind in Tabelle 1 zusammengestellt; in Tabelle 2 ebenso die zahlreichen Bestimmungen des Abdampfrückstandes. In beide Tabellen sind auch einige Zahlen für den Laacher See aufgenommen worden; indessen werden wir den Laacher See im folgenden nicht eingehender behandeln, da er schon wegen seiner geographischen Lage mit den übrigen Eifelmaaren nicht auf eine Stufe zu stellen ist. (Tabelle 1 und 2 s. S. 276 und 277.)

1. Der Abdampfrückstand.

Beginnen wir mit der Betrachtung des Abdampfrückstandes, d. h. der Gesamtmenge der im Wasser gelösten Salze (bei 110° C. getrocknet). Der Abdampfrückstand ist in einem und demselben See nicht während des ganzen Jahres konstant; er wird im allgemeinen in Zeiten großer Niederschläge geringere Werte besitzen, als in trockener Jahreszeit. Aus Tabelle 2 geht unmittelbar hervor, daß er auch in den einzelnen Eifelmaaren nicht konstant ist; indessen läßt sich aus unsern Beobachtungen kein Schluß

Tabelle 1.

Die Zusammensetzung der Wässer der Eifelmaare (und des Laacher Sees).

(Die untersuchten Wasserproben wurden von der Oberfläche entnommen).

	Pulvermaar 9. VIII. 1910	Weinfelder Maar 8. VIII. 1910	Gemündener Maar 11. VIII. 1910	Schalkenmehrener Maar 7. VIII. 1910	Holzmaar 9. VIII. 1910	Meerfelder Maar 14. VIII. 1911	Laacher See 27. VI. 1911
Aussehen	sehr schwach gelblich und klar	farblos und klar	farblos und klar	farblos und klar	farblos und klar	farblos und klar	farblos und klar
Reaktion gegen Lakmus	neutral	neutral	neutral	sehr schwach alkalisch	neutral	neutral	schwach alkalisch
Ammoniak	schwache Reaktion	O	Spur	O	Spur	O	Spur
Gelöste Stoffe in mg	75,0	52,5	42,5	212,5	167,5	222,5	384,0
Kalk (CaO)	12,5	7,5	2,5	30,0	12,5	26,0	65,0
Magnesia (MgO)	8,1	3,6	3,6	28,8	6,3	25,0	50,7
Schwefelsäure (SO_3)	3,4	4,3	6,0	9,4	6,9	7,2	46,3 (?)
Chlor (Cl)	7,1	5,3	7,1	7,1	7,1	24,1	17,7
Lösliche Kieselsäure (SiO_2)	4,0	2,5	4,5	4,0	5,5	14,0	7,0
Alkalien, berechnet als Chloride (NaCl+KCl)	30,0	14,0	7,0	81,0	32,5	110,0	165,0
Natron (Na_2O)	—	—	—	32,4	—	46,4	61,9
Kali (K_2O)	—	—	—	11,9	—	14,3	30,6
Zur Oxydation erforderlicher Sauerstoff	3,9	3,9	2,4	2,6	2,9	3,3	2,4

Tabelle 2.

Menge der im Liter Wasser gelösten Stoffe (Abdampfrückstand in mg).

a) Pulvermaar

Datum	Tiefe in m	
	0 m	74 m
9. VIII. 1910	75.0	
5. X. 1212	74,0	
6. VIII. 1913	75,0	
6. X. 1913	98,8	82,5
5. II. 1914 (unter Eis)	74,0	69,2
Durchschn.	79	

b) Weinfelder Maar

Datum	Tiefe in m	
	0 m	50 m
8. VIII. 1910	52,5	
4. X. 1912	44,0	
10. IV. 1913	34,0	38,4
8. VIII. 1913	65,0	36,0
3. II. 1914 (unter Eis)	48,0	.
Durchschn.	49	

c) Gemündener Maar

Datum	Tiefe in m	
	0 m	39 m
11. VIII. 1910	42,5	
12. VIII. 1911	28,5	25,0
4. X. 1912	32,0	
11. IV. 1913	31,6	26,0
3. VIII. 1911	27,5	42,5
8. X. 1913	40	
Durchschn.	34	31

d) Holzmaar

Datum	Tiefe in m	
	0 m	20 m
9. VIII. 1910	167,5	
5. X. 1912	114,0	
6. VIII. 1913	100,0	107,5
6. X. 1913	130,0	147,5
4. II. 1914 (unter Eis)	95,0	109,2
Durchschn.[1])	121	121

e) Schalkenmehrener Maar

Datum	Tiefe in m	
	0 m	20 m
7. VIII. 1910	212,5	
3. X. 1912	222,0	262,0
6. IV. 1913	225,2	228,4
4. VIII. 1913	222,5	292,5
7. X. 1913	235,0	302,5
3. II. 1914 (unter Eis)	243,6	232,0
Durchschn.	227	263

f) Laacher See

Datum	Tiefe in m	
	0 m	48 m
27. VII. 1911	384	
11. VIII. 1913	412,5	410,0

1) Durchschnitt für die 3 letzten Werte: 0 m = 108 mg, 20 m = 121 mg.

auf einen Zusammenhang zwischen Jahreszeit und Menge der im Wasser gelösten Stoffe ziehen. Der Abdampfrückstand der Oberflächenwässer der Eifelmaare schwankte:

im Pulvermaar zwischen 74 und 98,8 mg im Liter;
Amplitude also 24,8, Durchschnitt 79 mg;

im Weinfelder Maar zwischen 34 und 65 mg im Liter;
Amplitude also 31, Durchschnitt 49 mg;

im Gemündener Maar zwischen 27,5 und 42,5 mg im Liter;
Amplitude also 15, Durchschnitt 34 mg;

im Holzmaar zwischen 95 und 167 mg im Liter;
Amplitude also 72, Durchschnitt 121 mg;

im Schalkenmehrener Maar zwischen 212,5 und 243,6 mg im Liter; Amplitude also 31,1, Durchschnitt 227 mg.

Die — absolut — größten Schwankungen in der Menge der gelösten Stoffe zeigt also das Holzmaar; das Holzmaar ist das einzige unter den hier behandelten Maaren, das einen kräftigen oberirdischen Zufluß (den Sammetbach) besitzt. In die anderen Maare münden höchstens kleinste Rinnsale, deren Wasserführung im Verhältnis zum Inhalt des betreffenden Maares verschwindend klein ist; beim Weinfelder Maar fehlen oberirdische Zuflüsse überhaupt ganz. Die Größe der Schwankungen im Salzgehalt des Wassers dürfte beim Holzmaar wohl mit den Zuflußverhältnissen zusammenhängen.

In Teil I dieser Untersuchungen wurden auf Grund ihres thermischen und optischen Verhaltens Pulvermaar, Weinfelder Maar und Gemündener Maar zu einer Gruppe zusammengefaßt und einer zweiten Gruppe gegenübergestellt, die aus dem Schalkenmehrener, Meerfelder und Holzmaar gebildet ist.

Die chemische Untersuchung zeigt, daß diese Zusammenfassung berechtigt war: denn auch nach der Menge der im Wasser gelösten Salze sind beide Gruppen wohl zu charakterisieren. Gruppe I, die tieferen Maare, haben einen Abdampfrückstand, der 100 mg kaum erreicht und im Durchschnitt zwischen 34 und 79 mg (im ganzen zwischen 27,5 und 98,8 mg)

schwankt. Bei Gruppe II, den flacheren Maaren, überschreitet der Abdampfrückstand nur ausnahmsweise 100 mg nicht, er schwankt im Durchschnitt zwischen 121 und 227 mg (im ganzen zwischen 95 und 243,6 mg). Innerhalb jeder dieser beiden Gruppen besteht allerdings kein Zusammenhang zwischen Tiefe des Maares und Menge der gelösten Salze. Die Behauptung, „daß der Gesamtrückstand im großen und ganzen bezüglich seiner Quantität im verkehrten Verhältnis steht zur Tiefe des betreffenden Gewässers“[1]) läßt sich in dieser Allgemeinheit nicht halten.

Beachten wir nun weiterhin (vergl. Tabelle 2) die Verschiedenheiten, die zwischen dem Abdampfrückstand des Oberflächen- und Tiefenwassers eines Maares bestehen, so ergeben sich auch hier Unterschiede bei beiden Gruppen der Maare. Unterschiede im Salzgehalt der verschiedenen Wasserschichten eines Sees sind — sieht man von eventueller Speisung durch salzhaltigere Tiefenquellen ab (vgl. das im Kapitel II eingehend behandelte Ulmener Maar) — von vornherein nur dann zu erwarten, wenn sich die Wassermassen des Sees im Zustande ausgeprägter thermischer Schichtung befinden, also im Sommer sowie ev. im Winter unter Eis. Nur dann können die biologischen Divergenzen zwischen Oberfläche und Tiefe — Haupt-Planktonentwicklung nahe der Oberfläche; Oxydationsprozesse nahe dem Grunde — auch Divergenzen im Chemismus der betreffenden Wasserschichten nach sich ziehen.

Bei der Maargruppe I, dem Pulver-, Weinfelder- und Gemündener Maar, ergab sich nun, daß die Unterschiede zwischen Oberflächen- und Tiefenwasser, was den Salzgehalt anlangt, meist so geringe sind, daß sie in den Bereich der Beobachtungs- und Untersuchungsfehler fallen. Einige Male (vergl. die Tabelle) erscheinen sie wohl beträchtlicher, doch kann man auch da ihnen wohl kaum eine reale Bedeutung zumessen, wenn man sieht, daß der

---

1) Steuer, Planktonkunde (Leipzig und Berlin 1910) p. 25.

Abdampfrückstand bald mit der Tiefe zunimmt (Weinfelder Maar 10. IV. 13. Gemündener Maar 3. VIII. 13.) bald abnimmt (die übrigen Werte der Tabellen 2 a—c).

Auch bei ausgeprägter thermischer Schichtung ist bei den Maaren der Gruppe I eine Verschiedenheit im Salzgehalt des Oberflächen- und Tiefenwassers nicht nachweisbar.

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse beim Holzmaar und Schalkenmehrener Maar. Hier wurden stets im Tiefenwasser und Oberflächenwasser verschiedene Werte für den Abdampfrückstand gefunden, und zwar war der Gehalt des Tiefenwassers an gelösten Salzen immer höher als der des Oberflächenwassers. Die Unterschiede betrugen im Holzmaar 7,5, 17,5, 14,2 mg; im Schalkenmehrener Maar im April 1913 3,2, im Februar 1914 unter Eis 11,6, im August 1913 70, im Oktober 1913 67,5 mg. Je schärfer also die Temperaturschichtung, umso größer der Unterschied im Salzgehalt des Oberflächen- und Tiefenwassers.

Die Maare der Gruppe II zeigen also bei thermischer Stratifikation auch eine saline Schichtung, derart, daß der Salzgehalt des Tiefenwassers stets größer ist als der des Oberflächenwassers.

2. Die einzelnen Stoffe.

Welche Stoffe die erwähnte Zunahme des Abdampfrückstandes in der Tiefe der Maare der Gruppe II hervorrufen, wurde nicht festgestellt.

Wohl aber ist aus Tabelle I einigermaßen ersichtlich, durch welche Stoffe die Verschiedenheit in den Oberflächenwässern der Maare bedingt ist.

Kalk, Magnesia und die Alkalien verursachen vor allem die Differenzen der Maarwässer. Der Gehalt des Wassers an Kalk beträgt

bei der Maargruppe I 2,5— 7,5 – 12,5 mg,
" " " II 12,5—26,0—30,0 "

der Magnesiagehalt	bei I	3,6— 3,6— 8,1	mg.
„ „	„ II	6,3—25,0—28,0	„
der Alkaligehalt	„ I	7— 14—30	„
„ „	„ II	32—81 —110	„

Bei den übrigen Stoffen sind bemerkenswerte Differenzen nicht vorhanden; nur fällt beim Meerfelder Maar der hohe Gehalt an Chlor und löslicher Kieselsäure auf.

Die Wässer aller Maare sind als weiche zu bezeichnen.

Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, ist der Gehalt der Maarwässer an organischen Substanzen (ausgedrückt durch die Menge des zu ihrer Oxydation erforderlichen Sauerstoffs) überall recht gering. Wesentliche Unterschiede der Werte für die verschiedenen Maare (exkl. Ulmener Maar!) und verschiedenen Tiefen eines Maares wurden nicht festgestellt; für die Beziehung zwischen Eigenfarbe (Menge der gelösten Humussubstanzen) und Tiefe der Maare vergl. Teil I dieser Untersuchungen p. 299—300.

Tabelle 3.

Zur Oxydation erforderlicher Sauerstoff in mg pro Liter.

		Oberfläche	Maartiefe
Pulvermaar	9. VIII. 1910	3,9	
	5. X. 1912	3,6	
	6. VIII. 1913	3,1	
	6. X. 1913		2,6
Weinfelder Maar	8. VIII. 1910	3,0	
	8. VIII. 1913	4,9	
Gemündener Maar	11. VIII. 1910	2,4	
	4. X. 1912[1])	5,12	
	3. VIII. 1913	3,2	5,4
	8. X. 1913	3,5	3,3

1) Vom Ufer aus entnommen.

		Ober-fläche	Maar-tiefe
Schalkenmehrener Maar	7. VIII. 1910	2,6	
	3. X. 1912	3,76	
	4. VIII. 1913	3,2	5,9
	7. X. 1913	4,6	4,0
Holzmaar	9. VIII. 1910	2,9	
	5. X. 1912	3,12	
	6. VIII. 1913	4,6	3,5
	6. X. 1913	3,7	5,4
Meerfelder Maar	14. VIII. 1911	3,3	
Laacher See	27. VI. 1911	2,4	

3. Vergleich mit anderen Seen.

Die Menge und Art der in einem Seewasser gelösten Salze hängt im wesentlichen von der Natur des Untergrundes des Sees und seines Einzugsgebietes ab. Andere Faktoren (Tiefe des Sees, Höhenlage usw.) spielen dabei kaum eine Rolle.

Nur eine genaue Kenntnis der geologischen Verhältnisse der einzelnen Maare könnte uns daher ev. das Verständnis für die Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung der Maarwässer erschließen.

Ein eingehender Vergleich zwischen dem Salzgehalt der Eifelmaarwässer und der Wässer aus anderen Seen hat aus demselben Grunde nur ein geringes wissenschaftliches Interesse. Wir haben indessen in Tabelle 4 doch nach den Angaben verschiedener Autoren Abdampfrückstände und Glühverluste der Wässer einer Anzahl von Seen zusammengestellt, um zu zeigen, daß *die Maare der Gruppe I zu den mineralstoffärmsten Wässern gehören, während die Maare der Gruppe II in Bezug auf ihren Gesamt-Abdampfrückstand vielen Alpenseen sowie norddeutschen Seen ähneln.*

Teilweise noch ärmere Wässer bergen die Maare der Auvergne, über die uns *Delebecque* in seinem großen Werke „Les Lacs Français“ (Paris 1898) mancherlei be-

Tabelle 4.

Abdampfrückstand und Glühverlust (Organische Stoffe) verschiedener Seen.

	Tiefe in m	Abdampf-rückstand	Glühverlust
Genfer See	375	175	10,2
Zuger See	198	155	35
Hallstätter See	100	138,9–176,4	17,1—23
Plöner See	55	208,2	18
Laacher See	53	384	
Oberer Zürichsee	49	144	
Unterer Zürichsee	38	152	
Arnensee	39	94–164	8—15
Greifensee	32	190–232	20–30
Westfälische Talsperren	15—35	27–100	
Katzensee	8	193,8–223	80,1—119,2
Müggelsee	8	235,1	26,4
Lützelsee	6	215,2	56,4
Unterpočernitzer Teich	3	247	32
Unterer Lochsee (Reinaltwasser)	1	336	42,6

richtet. Einen Teil seiner Angaben habe ich in Tabelle 5 (S. 284) übersichtlich zusammengestellt. Es geht daraus hervor, daß diese Maare — blaue oder blaugrüne Seen mit großer Sichttiefe, also den Maaren unserer Gruppe I vergleichbar — Abdampfrückstände von 18,3—79 mg pro Liter besitzen, während der geringste, in einem Eifelmaar (Gemündener Maar) beobachtete Abdampfrückstand 25 mg beträgt.

Es dürfte sich erübrigen, den Vergleich weiter auszuführen.

B. Untersuchungen über den Sauerstoffgehalt der Eifelmaare.

Von den im Wasser gelösten Gasen wurde nur der Sauerstoff eingehend untersucht. Die Entnahme der Proben geschah vermittelst eines Thiesingschen Wasserschöpfers, die Bestimmung des Sauerstoffs nach der Winklerschen Methode.

Tabelle 5.

Die Maare der Auvergne (nach Delebecque)

	Lac d'Issarlès (Ardèche)	Lac Pavin (Puy-de-Dôme)	Lac de Tazanat (Puy-de-Dome)	Lac Chauvet (Puy-de-Dôme)	Lac de la Godivelle-d'en-Haut (Puy-de-Dôme)	Lac du Bouchet (Haute-Loire)	Lac de Servières (Puy-de Dôme)
Länge östlich von Paris	1° 44′ 5″	0° 33′ 5″	0°39′20″	0°29′40″	0°34′45″	1°27′10″	—
Breite (nördlich)	44°49′10″	45° 9′45″	45°58′45″	45° 7′35″	45° 3′15″	44°54′30″	—
Meereshöhe (in m)	997	1197	650	1166	1225	1208	—
Grösste Tiefe (in m)	108,6	92,1	66,6	63,2	43,7	27,5	26,5
Oberfläche (in ha)	91,7	44	34,6	53	14,8	43	15,54
Tiefe: $\sqrt{\text{Oberfläche}}$	1 : 8,82	1 : 7,19	1 : 8,83	1 : 11,51	1 : 8,81	1 : 23,85	—
Cubikinhalt (in 1000 cbm)	59986	22987	14255	17328	2736	6994	—
Länge in m	1200	750	700	870	500	800	—
Breite in m	1050	750	630	770	380	700	—
Datum	7. VI. 1892	17. VI. 92	28. VI. 92	21. VI. 92	—	10. VI. 92	—
Farbe (Forel-Skala)	IV	V	VI	VI	IV	V	V
Sichttiefe (in m)	über 9	8,5	11	8,5	—	11,5	—
Datum und Stelle des Sees	8. VI. 92 0 m Mitte	12. VI. 92 0 m Ausfluss	28. VI. 92 0 m Mitte	20. VI. 92 0 m Mitte	22. VI. 92 0 m Mitte	10. VI. 92 0 m Mitte	— —
Gelöste Stoffe in mg pro l	27	79	66,8	21	18,3	24	—
SiO_2	0,6	22,1	—	5,0	0,7	0,7	—
CaO	5,6	8,8	—	3,8	3,8	6,2	—
MgO	2,5	7,1	—	1,6	1,4	(?)	—
Cl	1,7	—	—	schwache Spur.	Spuren	Spuren	—
K_2O	1.1	5,1	—	—	—	1,1	—
Na_2O	5,7	10,7	—	—	—	6,7	—
SO_3	(?)	1,2	—	—	4,8	—	—
CO_2	ca. 8	ca. 19	—	ca. 3	ca. 1	ca. 4	—
$Fe_2Al_2O_3$		0,5	—	—	—	—	—

In den Tabellen bedeutet:

M die Tiefe der betreffenden Wasserschicht in Metern.

Tp. die Temperatur des Wassers in °C.

O_2 den tatsächlich beobachteten Sauerstoffgehalt in ccm pro Liter, auf 0° und 760 mm Druck reduziert.

O'_2 den bei vollständiger Sättigung und bei der Temperatur der betreffenden Schicht theoretisch zu erwartenden Sauerstoffgehalt in ccm pro Liter, auf 0° und 760 mm Druck reduziert.

[Es wurden für die Berechnung die von Birge and Juday[1]) (p. 20) angegebenen Werte benutzt; diese weichen von den von Brönsted und Wesenberg-Lund[2]) (p. 442) verwendeten etwas ab].

δ die Differenz zwischen O_2 und O'_2.

O_2 % den tatsächlichen Sauerstoffgehalt in Prozenten des theoretisch zu erwartenden.

1. Tabellen über den Sauerstoffgehalt der Eifelmaare.

Tabelle 6.

Pulvermaar.

	M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2 %
6. X. 1913	0	14,5	7,22	7,04	+0,18	102,6
	25	6,0	8,26	8,49	−0,23	97,3
	50	4,5	8,24	8,78	−0,54	93,9
	74	4,0	8,16	8,87	−0.71	92
5. II. 1914	0	0	9,22	9,70	−0,48	95,1
(unter Eis)	74	4,05	6,82	8,86	−2,04	76,9

1) Birge and Juday, The Inland Lakes of Wisconsin. The dissolved Gases of the Water and their Biological Significance. Wisconsin Geological and Natural History Survey, Bull. No. XXII, Madison Wis. 1911.

2) J. N. Brönsted und C. Wesenberg-Lund, Chemisch-physikalische Untersuchungen der dänischen Gewässer, nebst Bemerkungen über ihre Bedeutung für unsere Auffassung der Temporalvariation, Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. IV. 1912, p. 251—290, 437—492.

Tabelle 7.

Weinfelder Maar.

	M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2%
10. IV. 1913	0	4,85	8,55	8,71	—0,16	98,2
	20	4,85	8,65	8,71	—0,06	99,3
	50	4,25	8,77	8,82	—0,05	99,4
8. VIII. 1913	0	16,5	7,32	6,75	+0,57	108,4
	20	6,4	8,82	8,42	+0,40	104,8
	50	4,6	8,25	8,76	—0,51	94,2

Tabelle 8.

Gemündener Maar.

	M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2%
11. IV. 1913	0	6,27	8,66	8,44	+0,22	102,6
	38	4,25	8,74	8,82	—0,08	99,1
3. VIII. 1913	0	19,7	7,32	6,32	+1,00	115,8
	5	17,0	7,59	6,68	+0,91	113,6
	25	4,9	8,25	8,70	—0,45	94,8
	38	4.8	7,77	8,72	—0,95	89,1
8. X. 1913	0	14,2	6,92	7,09	—0,17	97,7
	15	7,1	7,59	8,29	—0,70	91,6
	38	4,6	6,40	8,76	—2,36	73,1

Tabelle 9.

Laacher See.

	M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2%
11. VIII. 1913	0	17,2	7,01	6,65	+0,36	105,4
	48	5,1	7,17	8,66	—1,49	82,8

Tabelle 10.

Schalkenmehrener Maar.

	M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2%
4. X. 1912	0	10,1	6,90	7,75	−0,85	89,0
	13,5	9,1	6,61	7,93	−1,32	83,4
	16	7,0	2,97	8,31	−5,34	35,7
	18	6,5	1,30	8,40	−7,10	15,5
	20	6,15	0,74	8,44	−7,70	8,8
7. IV. 1913	0	6,7	8,70	8,36	+0,34	104,1
	10	5,7	8,65	8,54	+0,11	101,3
	20	5,5	8,55	8,58	−0,03	99,6
4. VIII. 1913	0	19,0	7,80	6,40	+1,40	121,9
	10	8,5	8,42	8,04	+0,38	104,7
	15	6,5	6,72	8,40	−1,68	80,0
	20	6,4	3,49	8,42	−4,93	41,4
7. X. 1913	0	14,2	7,65	7,09	+0,56	107,9
	5	14,0	7,56	7,12	+0,44	106,2
	15	6,5	5,46	8,40	−2,94	65
	20	6,1	4,26	8,47	−4,21	50,3
3. II. 1914 (unter Eis)	0	0,3	9,23	9,64	−0,41	95,8
	10	1,5	8,79	9,38	−0,59	93,7
	15	1,9	8,16	9,30	−1,14	87,7
	21	2,6	7,12	9,16	−2.04	77,7

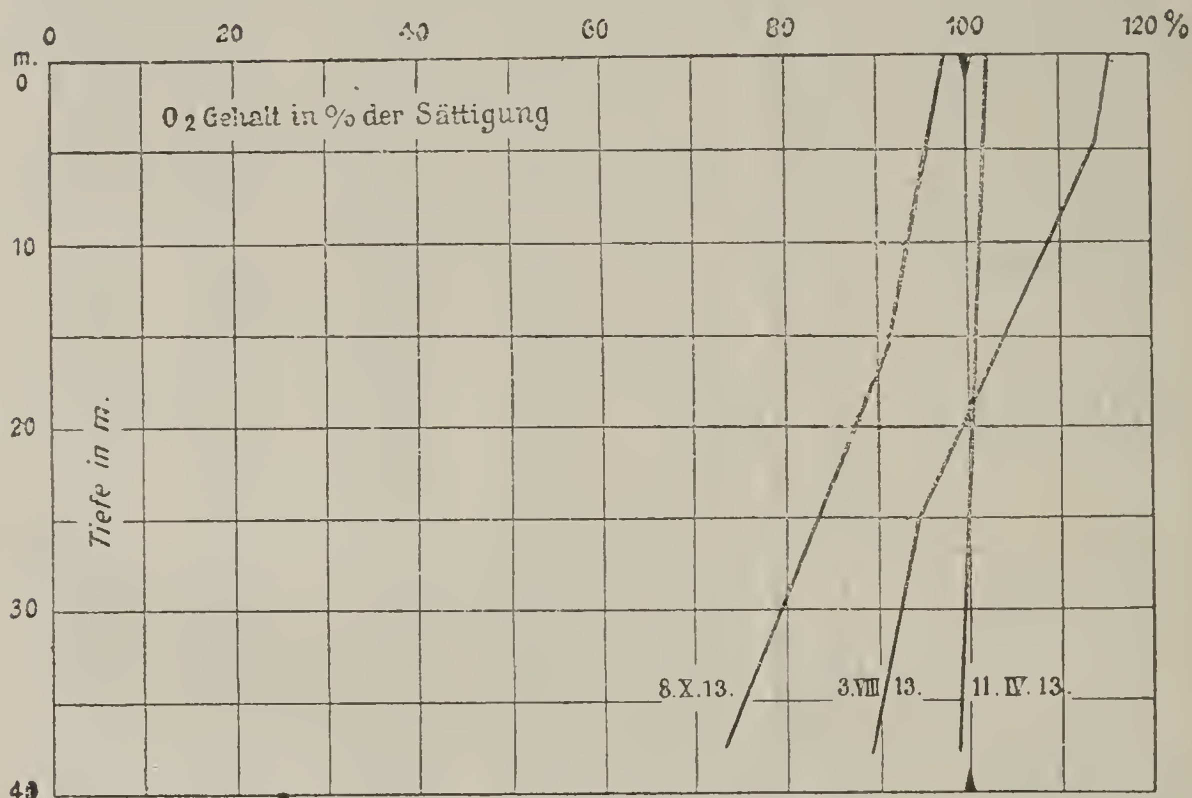
Tabelle 11.

Holzmaar.

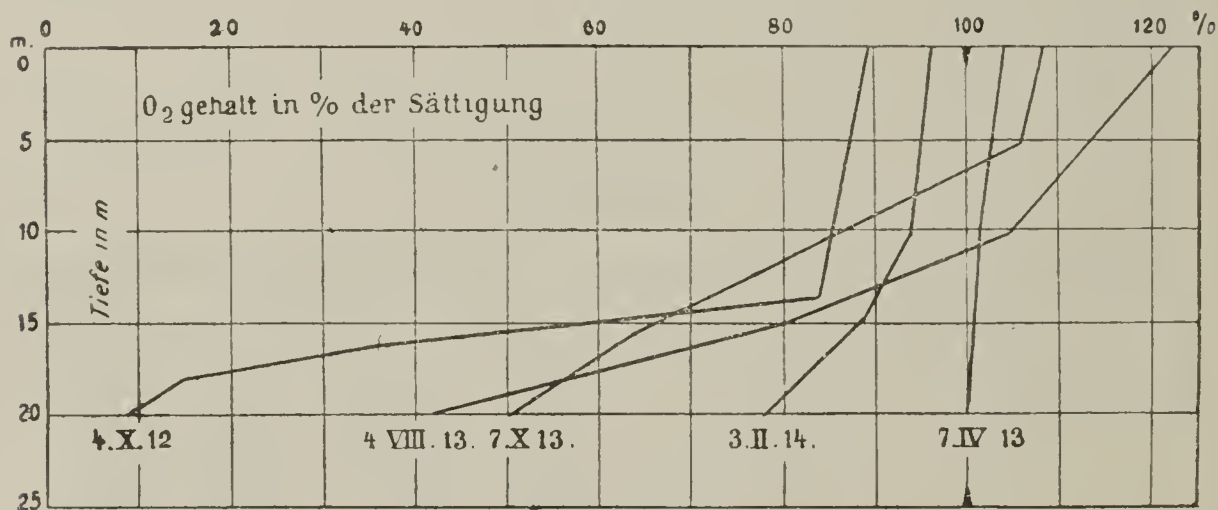
	M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2%
6. VIII. 1913	0	18,1	7,99	6,53	+1,46	122,3
	5	15,2	8,25	6,93	+1,32	119
	7	10,1	7,67	7,75	−0,08	99
	10	7,8	5,30	8,17	−2,87	64,9
	19	6,5	1,55	8,40	−6,85	18,5
6. X. 1913	0	13,7	7,65	7,17	+0,48	106,7
	5	13,4	7,66	7,22	+0,44	106,1
	10	8,0	3,22	8,13	−4,91	39,6
	19	6,6	0.94	8,38	−7,44	11,2
4. II. 1914 (unter Eis)	0	0,3	10,41	9,64	+0,77	108
	10	2,8	9,79	9,12	+0,67	107,3
	19	3,5	7,04	8,98	−1,94	78,4

2. Die Sauerstoffverteilung in den Eifelmaaren.

Der Sauerstoffgehalt des Oberflächenwassers aller Eifelmaare ist stets ein sehr hoher; er schwankt zwischen



Kurventafel I.
Gemündener Maar. Sauerstoffschichtung.



Kurventafel II.
Schalkenmehrener Maar. Sauerstoffschichtung.

89 % und 122 % des bei voller Sättigung theoretisch zu erwartenden; in ccm pro Liter ausgedrückt beträgt er im Minimum 6,9, im Maximum 10,4. Das Wasser ist also mit Sauerstoff stets fast gesättigt oder zeitweise sogar stark übersättigt. (Phytoplankton!) Auch unter Eis wurden

recht hohe Werte beobachtet (95,1 %, 95,8 %, ja 108 % der Sättigung! im letzteren Falle starke Oszillatorien- und Synedra-Entwicklung.)

Untersucht man die Vertikalverteilung des Sauerstoffs in den Maaren, so ergeben sich sehr bemerkenswerte Unterschiede.

Bei den Maaren der Gruppe I — Pulvermaar, Weinfelder Maar, Gemündener Maar; ihnen schließt sich der Laacher See an — ist die Sauerstoffsättigung zu allen Jahreszeiten bis in die größten Tiefen eine sehr weitgehende. Sie nimmt zwar fast stets mit der Tiefe ab; doch ist die Abnahme selbst im Sommer eine sehr geringe. Die Abnahme von der Oberfläche nach der Tiefe ist ferner eine stetige und steht auch bei scharfer thermischer Stratifikation in keinerlei Beziehung zur Sprungschicht. (Vergl. die Tabelle 6—9, sowie Kurventafel I.) Der absolute Sauerstoffgehalt der Tiefenschichten (in ccm pro Liter) kann dabei im Sommer, wenn die oberflächlichen Wassermassen stark erwärmt sind und ihr Sauerstofflösungsvermögen daher gering ist, sogar höher sein als der der Oberfläche.

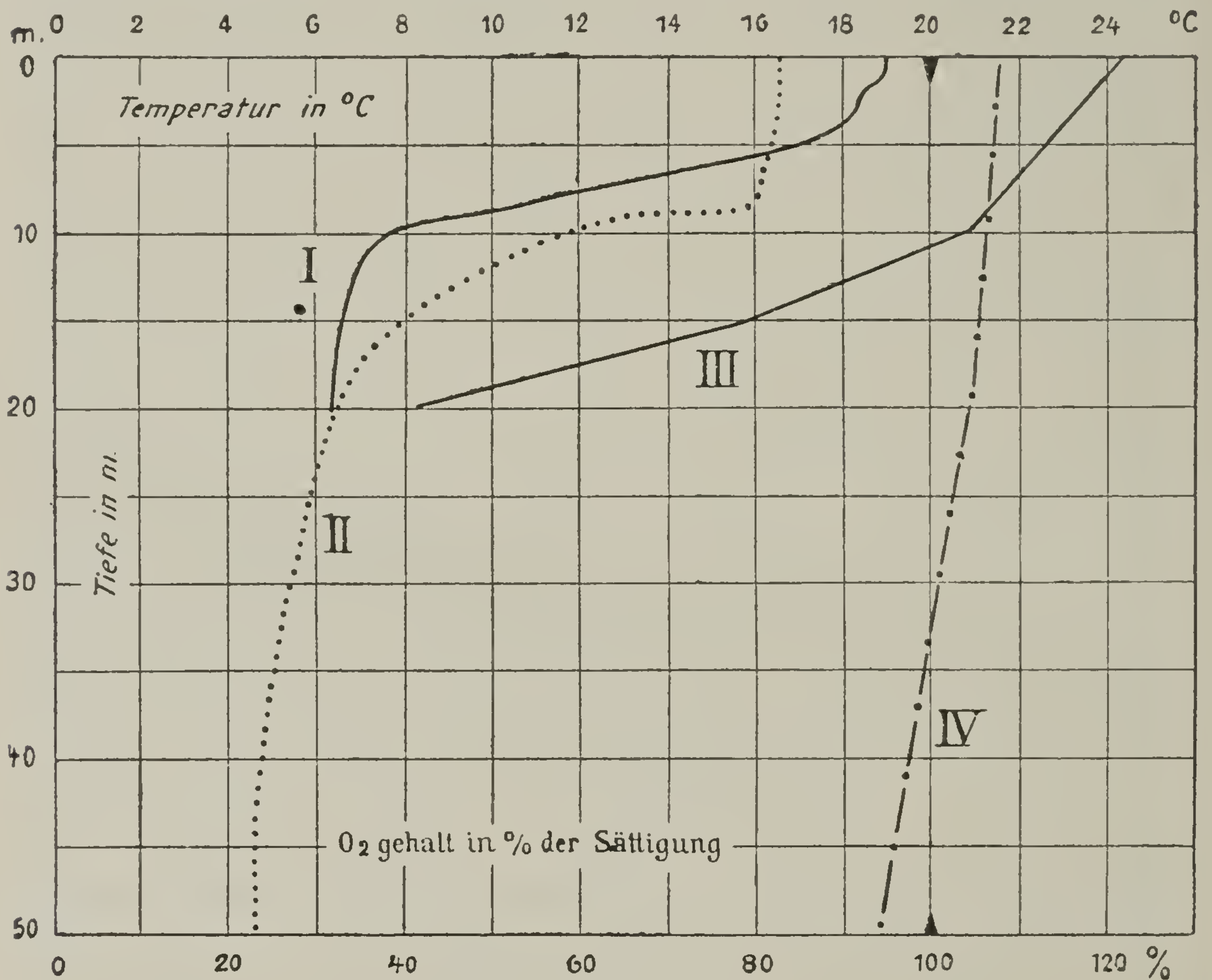
Die Abnahme des Sauerstoffgehaltes von der Oberfläche zur Tiefe betrug

im Pulvermaar (74 m)	am	6. X. 13	(102,6—92)	10,6 %
(unter Eis)	„	5. II. 14	(95,1—76,9)	18,2 %
im Weinfelder Maar (50 m)	„	8. VIII. 13	(108,4—94,2)	12,2 %
im Gemündener Maar (38 m)	„	11. IV. 13	(102,6—99,1)	3,5 %
	„	3. VIII. 13	(115,8—89,1)	26,7 %
	„	8. X. 13	(97,7—73,1)	24,6 %
[im Laacher See (48 m)	„	11. VIII. 13	(105,4—82,8)	22,6 %].

Am 10. IV. 13, als die Sommerstagnationsperiode gerade erst begann, wurde im Weinfelder Maar von

0—50 m sogar eine geringe Zunahme von (98,2—99,4) 1,2 % beobachtet.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß in den Maaren der Gruppe I nach Schluß der Frühjahrsvollzirkulation in allen Wasserschichten etwa die gleiche Sauerstoffmenge vorhanden ist, daß dann in der Sommer-



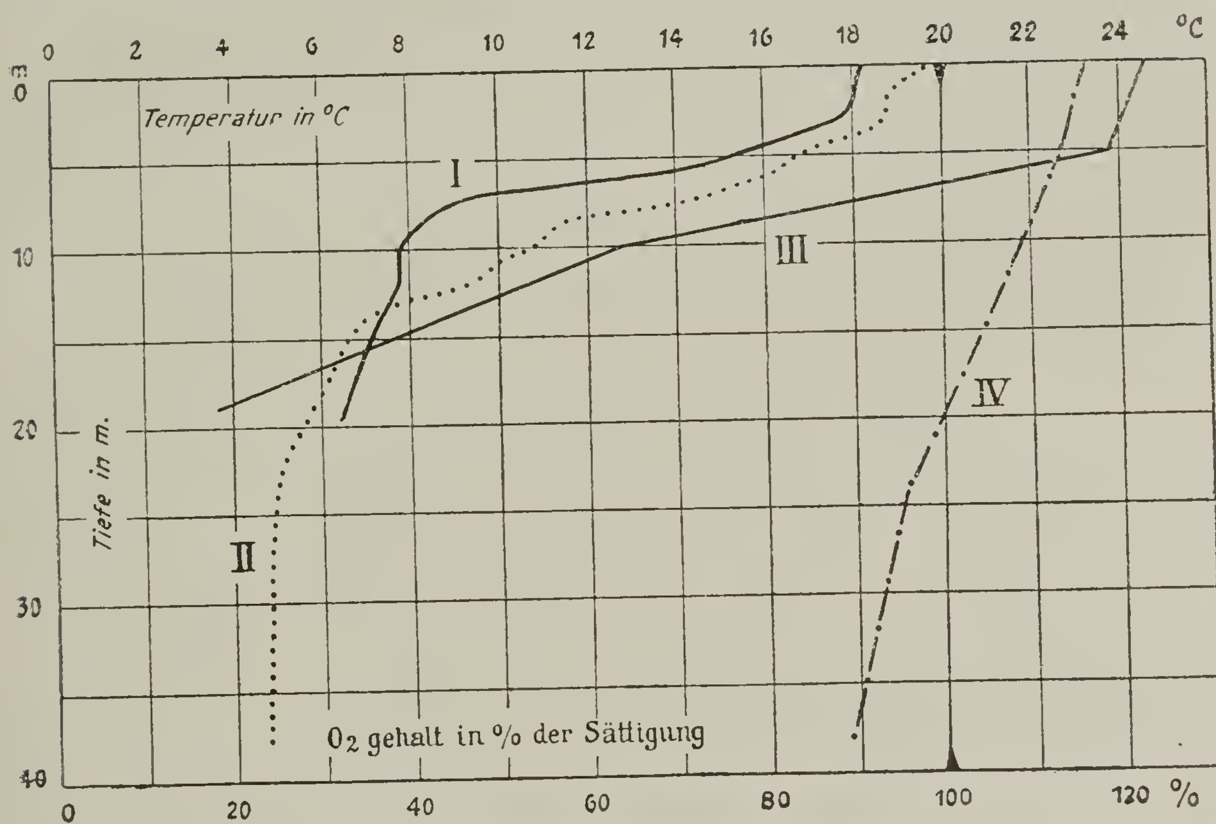
Kurventafel III.

Zusammenhang zwischen Temperatur- und Sauerstoffschichtung im Weinfelder und Schalkenmehrener Maar im August 1913.

I. Temperatur im Schalkenmehrener Maar.
II. Temperatur im Weinfelder Maar.
III. O_2gehalt im Schalkenmehrener Maar.
IV. O_2gehalt im Weinfelder Maar.

stagnationsperiode und in der Periode der herbstlichen Teilzirkulation sich eine Sauerstoffschichtung entwickelt, indem ein Teil des Sauerstoffs der tieferen Schichten verschwindet. Doch ist diese Abnahme des Sauerstoffs in der Tiefe selbst zur Zeit der schärfsten thermischen Schichtung eine geringe; sie überschreitet nach unsern Beobachtungen 26,7 %

nicht; auch die Maartiefe enthält dann noch immer mindestens 73,1% (der Sättigung) Sauerstoff. Das absolute Minimum an Sauerstoff, das bei dieser Maargruppe in der Maartiefe beobachtet wurde, betrug 6,4 ccm O_2 pro Liter. Zur Zeit der Winterstagnationsperiode herrschen in Bezug auf die Sauerstoffschichtung ähnliche Verhältnisse wie zur Zeit der Sommerstagnation (vergl. Pulvermaar am 5. II. 14).



Kurventafel IV.

Zusammenhang zwischen Temperatur- und Sauerstoffschichtung im Gemündener und Holzmaar im August 1913.

I. Temperatur im Holzmaar.
II. Temperatur im Gemündener Maar.
III. O_2gehalt im Holzmaar.
IV. O_2gehalt im Gemündener Maar.

Bei den Maaren der Gruppe II — Schalkenmehrener Maar, Holzmaar — (vergl. Tabelle 10 und 11; Kurventafel II) haben zwar auch nach Schluß der Frühjahrsvollzirkulation alle Wasserschichten etwa den gleichen hohen Sauerstoffgehalt. Während der Sommerstagnation jedoch wird in der Maartiefe durch die dort herrschenden Oxydationsprozesse der größte Teil des

Sauerstoffs verbraucht, so daß dort zeitweise nur äußerst geringe Sauerstoffmengen vorhanden sind. Thermische Schichtung und Sauerstoffschichtung stehen dann in engster Beziehung zu einander, indem (vergl. Kurventafel III u. IV) mit Beginn der thermischen Sprungschicht oder in derselben auch die Sauerstoffabnahme sich bedeutend vergrößert.

Die Sauerstoffabnahme von der Oberfläche nach der Tiefe zu ist also keine stetige, sondern ungleichmäßig; über der Temperatursprungschicht gering, von der Sprungschicht an sehr stark. Der absolute Sauerstoffgehalt der Maartiefe ist stets geringer als der des Oberflächenwassers.

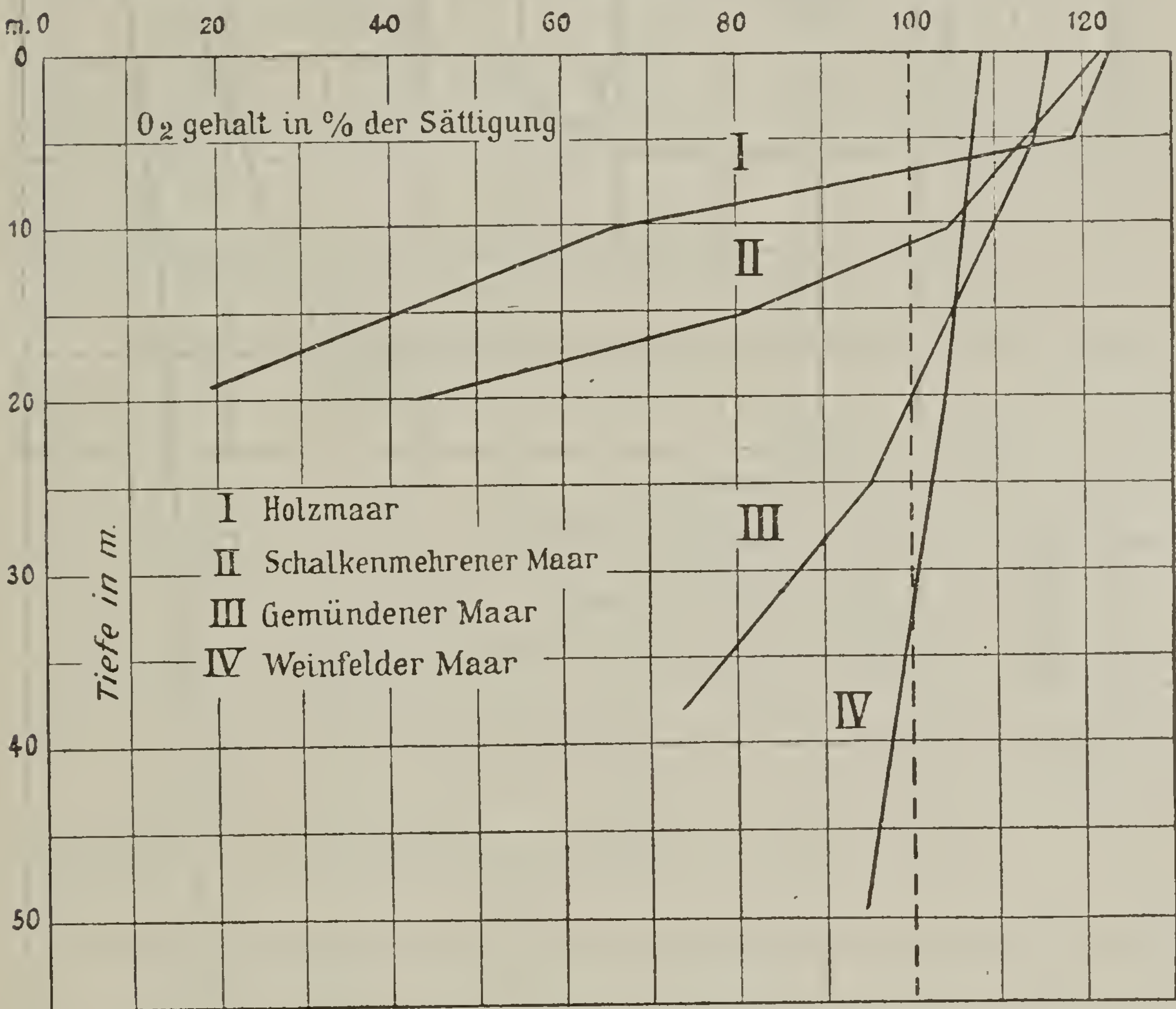
Die Abnahme des Sauerstoffgehaltes von der Oberfläche bis zur Tiefe betrug im Schalkenmehrener Maar

am 3. II. 14 unter Eis	(95,8—77,7)	18,1 %
„ 7. IV. 13	(104,1—99,6)	4,5 %
„ 4. VIII. 13 bis zum Ende der Sprungschicht [10 m]	(121,9—104,7)	17,2 %
unter der Sprungschicht bis zur Tiefe [20 m]	(104,7—41,4)	63,3 %
	im ganzen	80,5 %
am 7. X. 13 im ganzen	(107,9—50,3)	57,6 %
„ 4. X. 12 bis zur Sprungschicht [13,5 m]	(89,0—83,4)	6,6 %
von der Sprungschicht bis zur Tiefe [20 m]	(83,4— 8,8)	74,6 %
	im ganzen	81,2 %

im Holzmaar

am 4. II. 14 unter Eis	(108—78,4)	29,6 %
„ 6. VIII. 13 bis zum Ende der Sprungschicht [7 m]	(122,3—99)	23,3 %
von da bis zur Tiefe [19 m]	(99—18,5)	80,5 %
	im ganzen	103,8 %
am 6. X. 13 im ganzen	(106,7—11,2)	95,5 %

Zur Zeit der ausgeprägten thermischen Schichtung ist die Abnahme des Sauerstoffgehaltes von der Oberfläche bis zur Tiefe bei den Maaren der Gruppe II eine sehr große, sie kann, wenn die Oberflächenschichten stark übersättigt sind, bis 103,8 % erreichen, sie beträgt sonst im August bis Oktober nach unsern Beobachtungen



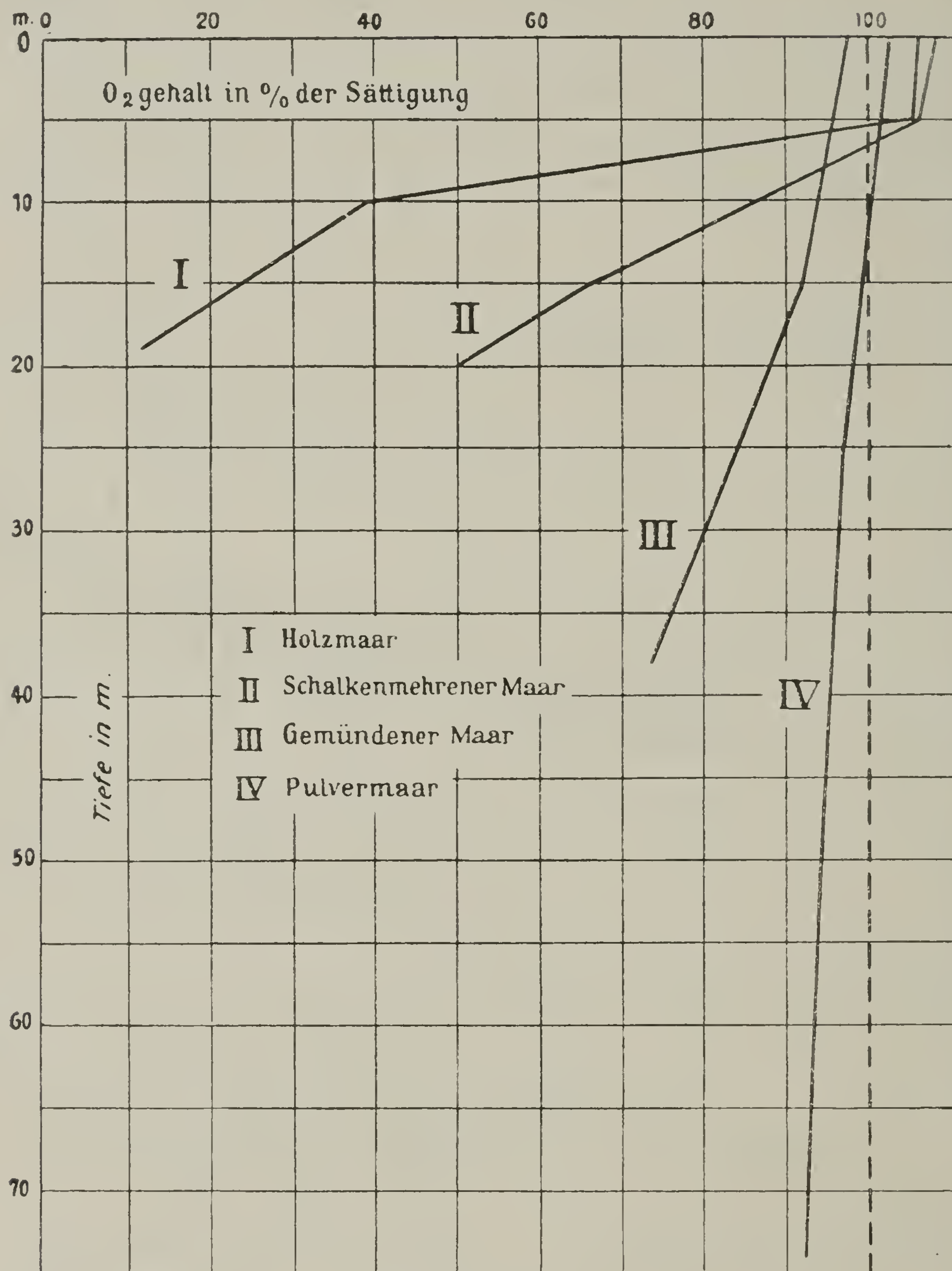
Kurventafel V.
Sauerstoffschichtung in den Eifelmaaren im August 1913.

57,6; 80,5; 81,2; 95,5 %. Die Maartiefe kann dann ev. einen Sauerstoffgehalt von nur 8,8 % der Sättigung = 0,74 ccm O_2 pro Liter besitzen.

Zur Zeit der Winterstagnationsperiode findet in den Tiefenschichten keine starke Abnahme des Sauerstoffgehaltes statt.

Die Unterschiede, die die beiden Maargruppen in Bezug auf die Vertikalverteilung des Sauerstoffs aufweisen,

werden außer durch die Kurventafeln III und IV besonders schön durch die Tafeln V und VI erläutert.



Kurventafel VI.
Sauerstoffschichtung in den Eifelmaaren im Oktober 1913.

Bezeichnen wir mit Birge die über der Sprungschicht befindlichen Wassermassen eines Sees als Epilimnion, die unter der Sprungschicht liegenden als Hypolimnion, so können wir diese Unterschiede kurz so formulieren:

Maargruppe I: Epilimnion und Hypolimnion sauerstoffreich. Gleichmäßige geringe Abnahme des Sauerstoffs von der Oberfläche bis zur Tiefe des Hypolimnions; keine Änderung der Abnahme im Gebiete der Sprungschicht. Sauerstoffminimum der Tiefe = 73,1 % der Sättigung oder 6,4 ccm O_2 pro Liter.

Maargruppe II: Epilimnion sauerstoffreich, Hypolimnion sauerstoffarm. Im Epilimnion ganz geringe Abnahme des Sauerstoffgehalts bis zur Sprungschicht, von da an plötzlich sehr starke Abnahme. Sauerstoffminimum der Tiefe = 8,8 % der Sättigung oder 0,74 ccm O_2 pro Liter.

Augenscheinlich stellen nach ihren Sauerstoffverhältnissen unsere beiden Maargruppen zwei ganz verschiedene Seetypen dar. Denn wenn man vielleicht auch in der Verschiedenheit des Sauerstoffgehaltes des Tiefenwassers nur einen quantativen oder graduellen Unterschied sehen wollte, so liegt doch jedenfalls in der Divergenz der Beziehungen zwischen Temperaturkurve und Sauerstoffkurve ein qualitativer Unterschied zwischen beiden Gruppen.

Sehen wir uns um, ob auch in Seen anderer Gegenden ähnliche Verhältnisse beobachtet worden sind.

3. Die Unterschiede der Sauerstoffschichtung in den Binnenseen.

Auf Grund der Temperatur- und Gasverhältnisse während der Sommerstagnationsperiode haben Birge und Juday (l. c. p. 44 ff.) die von ihnen so erfolgreich untersuchten Seen von Wisconsin in verschiedene Gruppen eingeteilt. Ich will im folgenden versuchen, eine solche Einteilung für die temperierten Seen (im Sinne Forels) überhaupt zu geben. Diese deckt sich nur zum Teil mit der der beiden amerikanischen Limnologen, schon aus dem Grunde, da Seen von der Art unseres Maartypus I in Wisconsin überhaupt nicht vorkommen.

Diese Einteilung kann natürlich nur einen ersten Versuch darstellen und muß mit allen Mängeln eines

solchen behaftet sein. Das Material, auf das sie sich stützt, ist zur Zeit noch ein allzu beschränktes; denn leider besitzt unsere europäische Literatur noch kein Werk, das sich dem klassischen Buche Birge und Judays zur Seite stellen ließe; nur recht wenige Seen Europas sind in ihrer Temperatur und vor allem in ihren Gasverhältnissen so genau erforscht, daß sie sich in ein solches Schema einfügen lassen.

Vielleicht mag Mancher solche Einteilung von vornherein verwerfen, indem er auf die klassischen Auseinandersetzungen Forels verweist, nach denen jeder Binnensee eine Individualität, eine Welt für sich, einen Mikrokosmos darstellt (vergl. F. A. Forel, Handbuch der Seekunde 1901 p. 238—241). Betonte doch erst kürzlich Halbfaß (Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. VI. 1914 p. 463), es sei ihnen leider nicht möglich, an „Normaltypen“ von Seen zu glauben.

Indessen halte ich es für zweckmäßig, doch verschiedene „Typen“ unserer Seen zu unterscheiden, die aber natürlich nicht unvermittelt neben einander stehen, sondern durch Zwischenglieder verbunden eine mehr oder minder stetige Reihe von einem Extrem zum andern bilden.

a) Typen der temperierten Binnenseen nach Temperatur- und Sauerstoffverhältnissen im Sommerwasser.

Nach den Beziehungen zwischen Temperatur- und Sauerstoffverhältnissen während des Sommers, insbesondere während der Sommerstagnationsperiode[1]) unterscheide ich die folgenden 3 Haupttypen temperierter Seen[2]):

1) Diese Einteilung könnte vertieft werden, wenn man auch die Verhältnisse während der Winterstagnation, vor allem bei Eisbedeckung der Seen, mit in Betracht zöge. Doch scheint mir das Beobachtungsmaterial hierfür noch allzu gering, weshalb ich diese Verhältnisse hier nicht berücksichtige.

2) Diese Einteilung gilt übrigens nur für Seen, bei denen der Zu- oder Abfluß im Verhältnis zum Volumen des Sees nicht beträchtlich ist, bei denen die dem See zugeführten Wasser-

I. Sprungschicht (= Metalimnion [Behrens]) vorhanden, aber ohne Einfluß auf die O_2-Kurve. Das Sauerstoffgefälle von der Oberfläche zur Tiefe erfährt im Metalimnion keine Verstärkung.

II. Sprungschicht vorhanden. Sauerstoffgehalt des Epilimnions hoch, im Metalimnion plötzlich eine starke Abnahme, Hypolimnion sauerstoffarm oder sauerstofflos. Sauerstoffkurve also mit „Knick“ im Gebiete der Sprungschicht.

III. Sprungschicht fehlt. Sauerstoffgehalt aller Schichten gleich oder, wenn nicht ganz gleich, Sauerstoffkurve doch ohne Inflexionspunkt.

Betrachten wir diese drei Haupttypen nunmehr etwas näher.

I. A) Als Beispiele des ersten Seetypus seien die tieferen Maare der Eifel — Pulvermaar, Weinfelder Maar, Gemündener Maar — genannt; hierher gehört ferner der Genfersee.

Tabelle 12.

Sauerstoffschichtung im Genfersee am 30. XI. 1880.

(Berechet nach J. Walters Analysen vgl. Forel, le Léman II p. 622)

M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2 %
0	9,1	6,85	7,93	1,08	86,4
60	7,7	7,46	8,18	0,72	91,2
100	5,5	6,78	8,58	1,80	79,0
150	4,9	6,98	8,70	1,72	80,2
200	4,8	7,62	8,72	1,10	87,4
300	4,6	7,08	8,76	1,68	80,8

Schon die von Forel (Le Léman II p. 622) angegebenen Zahlen, nach denen die vorstehende Tabelle 12 berechnet ist, zeigt dies; weitere Angaben, die sich bei Delebecque (Les lacs Français p. 140, 236, 240) finden, bestätigen es. Vergl. Tabelle 13.

massen also geraume Zeit im See verbleiben und sich daher aus „Flußwasser“ in „Seewasser“ umwandeln können.

Tabelle 13.

Sauerstoffschichtung im Genfersee (nach Delebecque).

M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2 %
14. VIII. 1894					
0	18,5	6,70	6,47	+0,23	103,5
10	18,4	6,75	6,48	+0,27	104,2
20	12,1	7,97	7,42	+0,55	107,4
30	9,6	7,72	7,84	−0,12	98,5
50	6,3	7,63	8,44	−0,61	92,8
100	[4,8]	7,59	8,72	−1,13	87,0
3. VII. 1895					
0	20,5	5,63	6,22	−0,59	90,5
100	4,8	6,70	8,72	−2,02	76,8
250	4,5	6,1	8,78	−2,77	69,3

Die Überlegungen, die Forel (l. c. p. 622 ff., ferner Handbuch der Seenkunde p. 97—98) über den Sauerstoffgehalt der Seen anstellt, gelten im wesentlichen nur für diesen ersten Typus der Seen.

Wahrscheinlich müssen viele oder die meisten unserer großen und tiefen Alpen- und Voralpenseen hierhin gerechnet werden.

Sicher gilt dies für den Bodensee[1]), den Lac du Mont-Cenis[2]) (an der französisch-italienischen Grenze in 1928 m Höhe gelegen, 31 m tief) den Lac de Bourget[2]) (im Jura 231 m über N. N., 145,4 m tief). [Vergl. Tabelle 14 u. 15.]

---

1) Hoppe-Seyler, Über die Verteilung absorbierter Gase im Wasser des Bodensees und ihre Beziehungen zu den in ihm lebenden Tieren und Pflanzen. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung, 24. Heft, Lindau i. B 1895, p. 29–48.

2) Delebecque, l. c. p. 236.

Tabelle 14.

Sauerstoffschichtung im Bodensee.

(Nach Hoppe-Seyler p. 38 berechnet.)

Entnahmestelle und -Zeit	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2 %
Kleiner Hafen in Wasserburg 2 m Tiefe, 2. IX. 1891	14,0	6,73	7,12	—0,39	94,5
1½ km südl. v. Wasserburg 5 m Tiefe, 5. X. 1891	13,4	6,16	7,22	—1,06	85,3
1½ km südl. v. Wasserburg 50 m Tiefe, 5. X. 1891	4,8	7,65	8,72	- 1,07	87,7
Mitte zwischen Überlingen und Wallhausen, 145 m Tiefe, 20. IX. 1892	4,2	7,67	8,82	—1,15	86,9
1½ km südl. v. d. Mündung der Argen, 155 m Tiefe, 30. IX. 1891	4,0	7,64	8,87	—1,23	86,0
Mitte zwischen Fischbach und Uttwyl, 245 m Tiefe, 15. IX. 1892	4,0	6,68	8,87	—2,19	75,3

Tabelle 15.

Sauerstoffschichtung im Lac du Mont-Cenis und Lac de Bourget.

(Nach Delebecque p. 236 berechnet.)

Entnahmestelle und -Zeit	M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2 %
Lac du Mont-Cenis 8. VIII. 1894	0	14,6	6,03	7,02	—0,99	85,9
	30	9,8	6,03	7,81	—1,78	77,2
Lac de Bourget 10. VIII. 1894	0	21,2	6,69	6,14	+0,55	109
	25	7,2	7,46	8,27	—0,81	90,2
	130	4,8	6,95	8,72	—1,77	79,7

Nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen ist bei diesem Seetypus das Wasser auch in den größten Tiefen noch mit mindestens rund 70% (der Sättigung) Sauerstoff erfüllt.

B) Eine gewisse Überleitung zum zweiten Seetypus bildet der nordamerikanische Greenlake (vergl. Birge und Juday p. 148—149; 186—189). Dieser See hat eine Maximaltiefe von 72 m. Die sommerlichen Sauerstoffkurven zeigen keine Beziehung zur Temperaturkurve (vergl. aber unten p. 309). Bei ausgeprägter thermischer Schichtung z. B. am 5. VII. 1906 — scharfe Sprungschicht zwischen 10 u. 16 m — schwankte der Sauerstoffgehalt von 0 bis 60 m nur zwischen 7 u. 6 ccm pro Liter. Von 60 m an allerdings nimmt er ab:

60 m = 6,0 ccm
65 m = 5,1 ccm
70 m = 4,5 ccm.

Stärker wird diese Abnahme des Sauerstoffs in den tiefsten Schichten im Hochsommer und Herbst. Die nach Birges und Judays Angaben entworfene Tabelle 16 zeigt diese Abnahme deutlich.

Tabelle 16.

Sauerstoffschichtung in der Tiefe der Greenlake.

(Nach Birge and Juday berechnet.)

M	20. August 1905				14. August 1906				4. Oktober 1906				3. Sept. 1908			
	Tp	O_2	O'_2	O_2 %	Tp	O_2	O'_2	O_2 %	Tp	O_2	O'_2	O_2 %	Tp	O_2	O'_2	O_2 %
40	6,2	6,6	8,45	78,1	6,8	6,3	8,35	75,4	6,2	5,5	8,45	65,1	5,9	6,2	8,51	72,8
50	6,0	6,3	8,49	74,2	6,1	5,8	8,47	68,4	5,9	5,6	8,51	65,8	5,8	5,4	8,53	63,3
60	5,8	4,4	8,53	51,6	5,8	3,5	8,53	41,0	—	2,9	8,53	34	5,7	2,1	8,54	24,6
65	—	1,4	8,53	16,4	—	1,1	8,53	12,9	—	0,81	8,53	9,5	—	—	—	—
70	5,7	0,66	8,54	7,7	5,7	0,88	8,54	10,3	5,7	0,8	8,54	9,4	5,5	1,0	8,58	11,6

Das Charakteristische dieses durch den Greenlake vertretenen Typus I B besteht also darin, daß die Sauerstoffkurve bis in große Tiefen stetig und gleichmäßig verläuft, ohne daß sie im Metalimnion eine Knickung erfährt, daß aber im Gegensatz zum Typus I A von einer bestimmten Tiefe über dem Seeboden an (die aber weit unter der Sprungschicht liegt) eine Sauerstoffabnahme stattfindet; das Bodenwasser kann dann einen Sauerstoff-

gehalt von nur 7,7 % (= 0,66 ccm) der Sättigung haben; man kann ganz kurz auch so definieren:

Typus I B: Epilimnion, Metalimnion und oberer Teil des Hypolimnion sauerstoffreich, unterer Teil des Hypolimnion sauerstoffarm.

Typus I A und B haben also dies gemeinsam, daß bei ihnen die Sauerstoffkurve die Temperatursprungschicht gewissermaßen geradlinig durchdringt, und unterscheiden sich hierdurch scharf von Typus II.

II. Der Typus II, der durch die Verstärkung der Sauerstoffabnahme im Metalimnion charakterisiert ist, enthält zwei Gruppen von Seen, die indes durch Bindeglieder vereinigt sind.

A) Sauerstoff ist, wenn auch ev. nur in Spuren, bis in die größten Tiefen des Sees vorhanden.

Hierhin gehören die flachen Maare — Schalkenmehrener Maar und Holzmaar (21 m) —.

Ferner der dänische Fursee (Maximaltiefe 35 m); sowie wahrscheinlich auch andere dänische Seen. (Vergl. Brönsted und Wesenberg-Lund l. c.).

Weiterhin der 36 m tiefe Örensee in Småland (Schweden)[1].

Der „Weiße See" in Kossino bei Moskau (17,5 m tief)[2].

Viele der von Birge und Juday untersuchten Seen Wisconsins.

Wahrscheinlich viele Seen der norddeutschen Tiefebene[3]; auch Seen der Alpen und Nordalpen (z. B. der

---

1) T. Freidenfelt, Temperatur- und Gasgehaltsuntersuchungen im See Ören, mit vorläufigen Bemerkungen über den Zusammenhang zwischen Sauerstoffgehalt und Planktonverteilung, Lunds Universitetets Årsskrift, N. F., Afd. 2, Bd. 8, No. 1, Kongl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar, N. F., Bd. 23, No. 1.

2) Galtzoff, Zur Kenntnis der biologischen Faktoren der Binnengewässer: Beobachtungen über die Temperatur und den Sauerstoffprozentgehalt im Wasser des „Weißen Sees" in Kossino bei Moskau, Biolog. Centralbl. 32, 1912, p. 325—336.

3) Die Angaben M. Voigts für den Plöner See (M. Voigt,

Lac de Nantua im Jura vergl. Delebecque l. c. 144, 236). Der Sauerstoffgehalt des Sommertiefenwassers dieser Seen schwankt zwischen einigen Cubikcentimetern und Spuren (pro Liter); er ist im gleichen See nicht in jedem Sommer der gleiche (vergl. Tabelle 10 für das Schalkenmehrener Maar).

B) In der Tiefe der Seen lagert eine mehr oder weniger dicke Wasserschicht, die völlig frei von Sauerstoff ist und häufig auch Schwefelwasserstoff enthält. [Man könnte ev. hier wieder eine Unterteilung treffen, je nachdem ein Teil des Hypolimnions noch Sauerstoff enthält (B_1), oder das ganze Hypolimnion sauerstoffrei ist. (B_2)].

Hierher gehören viele Seen Wisconsins, ferner der Sakrower See bei Potsdam (37 m)[1]) und wohl noch zahlreiche andere norddeutsche Seen[2]).

III. Der dritte Typus der Seen ist dadurch charakterisiert, daß die im Frühjahr oder Frühsommer ev. beginnende thermische Stratifikation sofort wieder zerstört wird, so daß im Hochsommer diese Seen in allen Schichten die gleichen Temperatur- und damit auch die gleichen Gasverhältnisse darbieten: der Sauerstoffgehalt ist in der ganzen Wassermasse der gleiche.

Die vertikale Verteilung des Planktons im Großen Plöner See und ihre Beziehungen zum Gasgehalt dieses Gewässers, Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön, XII, 1905, p. 115—144) sind wegen der Unzulänglichkeit der Methodik für unsere Zwecke nicht zu brauchen. Aus dem gleichen Grunde sind Halbfaß' Angaben über die Pommerschen Seen für uns nicht verwendbar (vgl. Halbfaß, Beiträge zur Kenntnis der Pommerschen Seen. Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft Nr. 136, 1901, p. 97—107).

1) Schickendantz, Temperaturen und Sauerstoff im Sakrower See bei Potsdam. Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph., III, 1910, p. 84—92, vgl. auch Behrens, die vertikale Verteilung des Crustaceenplanktons. Eine hydrobiographische Studie. Berlin 1914.

2) Siehe Anmerkung 3 S. 301.

Je nach den Ursachen, die die Ausbildung der typischen Schichtung verhindern, unterscheide ich zwei Untergruppen:

A. Der Wind bewirkt Vollzirkulation der ganzen Wassersäule auch im Sommer. Hierhin gehören viele flache Seen unserer Breiten[1]); von den Seen Wisconsins rechnen Birge und Juday zu dieser Gruppe 27 Seen, deren Tiefe zwischen 3 und 10 m schwankt. (Seen, bei denen eine etwa 1—$1^1/_2$ m dicke Wasserschicht über dem Grunde an der Zirkulation nicht teilnimmt, leiten von III A zu II über.)

B. Die Lage des Seeabflusses bringt die vertikale Durchmischung der Wassermassen im Sommer zustande: hierhin rechne ich die Talsperren, künstliche Seen, bei denen das Wasser von den Tiefenschichten aus abläuft. Hierdurch wird auch im Sommer eine annähernde Gleichheit der physikalischen und chemischen Verhältnisse in allen Schichten hervorgerufen. Genauer untersucht sind bisher die Talsperren des Ruhr- und Wuppergebietes[2]).

Die Kurventafel VII (S. 305) gibt die Temperatur- und

---

1) Z. B. der Mansfelder See, vgl. F. V. Colditz, Beiträge zur Biologie des Mansfelder Sees mit besonderen Studien über das Zentrifugenplankton und seine Beziehungen zum Netzplankton der pelagischen Zone, Zeitschr. f. wiss. Zool., **108**, 1914, p. 520—630. Bei Eisbedeckung können Seen dieses Typus (z. B. in Livland) in der Tiefe starken Sauerstoffschwund zeigen, Vgl. z. B. von zur Mühlen, Über Sauerstoffuntersuchungen nebst Beschreibung und bildlicher Darstellung eines selbstkonstruierten Apparates zur Entnahme von Wasser aus größeren Tiefen. Sitz.-Ber. Naturforscher-Gesellschaft Jurjev-Dorpat, 1905 (1906), 14. Bd., 2. Heft, III, p. 7—28.

2) Thienemann, Hydrobiologische und fischereiliche Untersuchungen an den westfälischen Talsperren, Landwirtschaftliche Jahrbücher, **41**, 1911, p. 535—716. — Thiesing, Chemische und physikalische Untersuchungen an Talsperren, insbesondere der Eschbachtalsperre bei Remscheid, Mitt. a. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorg. u. Abwässerbeseitigung zu Berlin, Heft 15, 1911, p. 1—267. (Über den O_2gehalt der Talsperren vgl. besonders Thiesing p. 212 ff.; 240, 241.)

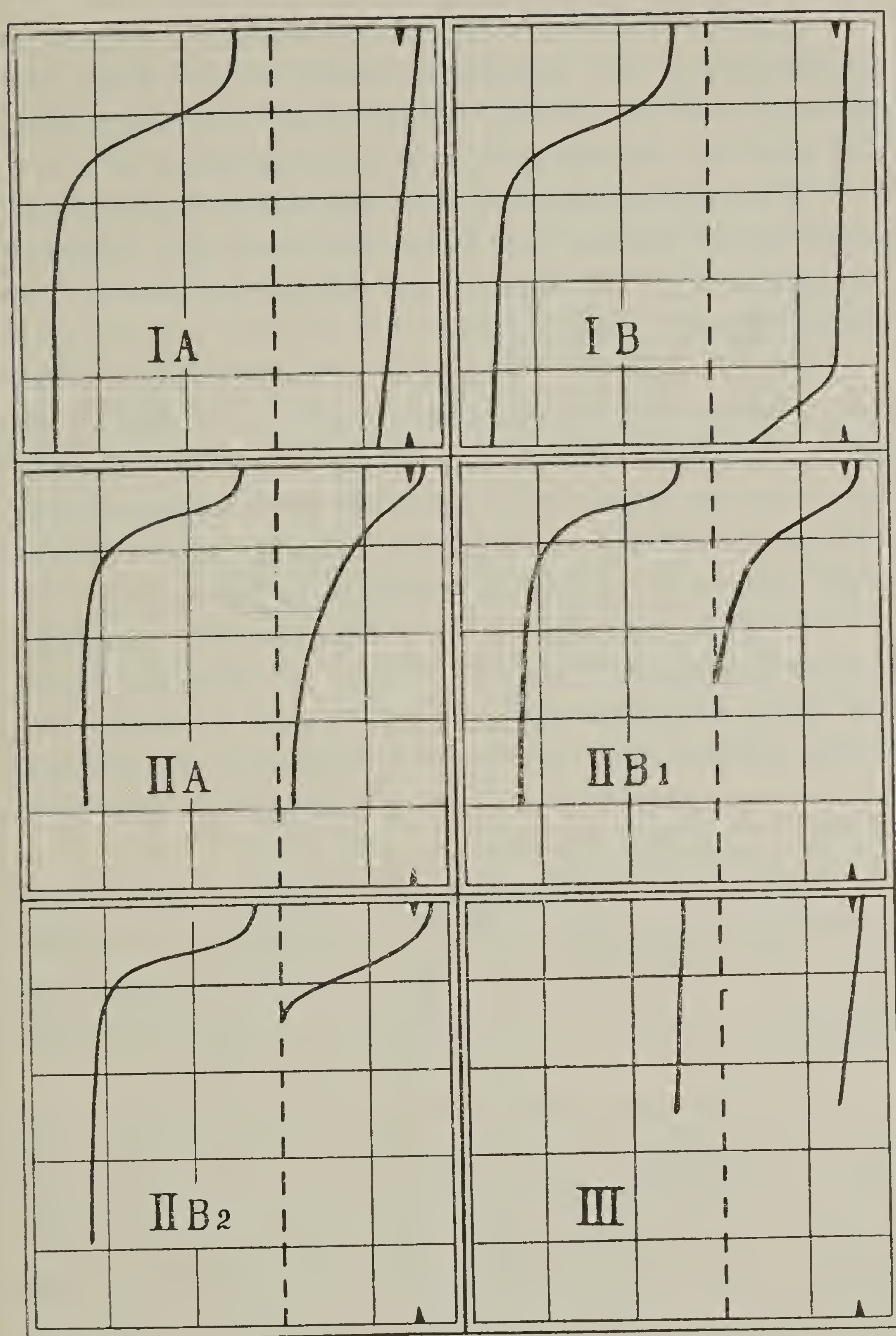
Sauerstoffverhältnisse im Sommerwasser der verschiedenen Seetypen in schematischer Weise wieder.

b) Über die Ursachen der Verschiedenheit der Sauerstoffschichtung in den Seen.

Das Tiefenwasser unserer Seen ist im allgemeinen ein Oberflächenwasser, das in der kalten Jahreszeit zu Boden gesunken ist. Es hat Gase aus der atmosphärischen Luft gelöst und diese mit in die Tiefe genommen. Sein Sauerstoffgehalt sollte also dem entsprechen, den das Oberflächenwasser zur Zeit der Vollzirkulation besitzt. Ist der Sauerstoffgehalt des Tiefenwassers im Sommer ein niedrigerer, so muß dieses Wasser in der Tiefe des Sees Sauerstoff verloren haben.

Die Gründe dieses Sauerstoffschwundes haben Birge und Juday in ihrem Werke S. 47—51 eingehend erörtert, und ich kann ihren Ausführungen nur zustimmen; im folgenden werde ich in Kürze über die Ansichten der beiden Autoren referieren. Da aber Seen vom Typus unserer tiefen Eifelmaare und Alpenseen von Birge und Juday nicht in den Kreis ihrer Betrachtungen gezogen worden sind, so wird es sich fragen, ob auch für diesen Seetypus die Anschauungen Birges und Judays Geltung haben; fernerhin wird zu erörtern sein, wie sich die Verschiedenheit unserer Seetypen erklären läßt und schließlich, welche Faktoren im speziellen für die Verschiedenheit der Sauerstoffverhältnisse in den Eifelmaaren verantwortlich zu machen sind.

Zwei Faktoren bewirken den Sauerstoffschwund im Tiefenwasser unserer Seen. Einmal verbrauchen die in jenen Tiefen lebenden Organismen durch ihre Atmung einen Teil des vorhandenen freien Sauerstoffs. Indessen wird die auf diese Weise verschwindende Sauerstoffmenge nur eine ganz geringe sein, da die Besiedelung der Tiefen im Verhältnis zu der zur Verfügung stehenden Wassermenge nur als eine spärliche bezeichnet werden kann.



Kurventafel VII.

Die Typen der temperierten Binnenseen.

(Gerissene Linie = 0 % O_2 ▼▲ = 100 % O_2.)

I A: Epi-Meta-Hypolimnion O_2reich: O_2kurve Gerade.
I B: Epi-Meta- u. oberer Teil des Hypolimnions O_2reich; O_2kurve Gerade bis zum unteren Teil des Hypolimnions.
II A: Epilimnion O_2reich, Metalimnion starke Abnahme, Hypolimnion am Grunde mindestens Spuren O_2.
II B_1: Epilimnion O_2reich, Metalimnion starke Abnahme, unterer Teil des Hypolimnions O_2frei.
II B_2: Epilimnion O_2reich, Metalimnion starke Abnahme, ganzes Hypolimnion O_2frei.
III: Keine Gliederung im Epi-Meta-Hypolimnion; Wasser von der Oberfläche bis zum Grunde O_2reich; O_2kurve Gerade

Der für den Sauerstoffschwund wichtigste Faktor ist die Zersetzung der organischen Stoffe in der Tiefe, die teilweise wohl eine direkte Oxydation ist, zum allergrössten Teil aber auf Bakterienwirkung zurückzuführen ist.

Welches sind nun die Quellen der organischen Substanz, durch deren Fäulnis der Tiefe der Seen der Sauerstoff entzogen wird? Wir können mit Birge und Juday drei solcher Quellen unterscheiden:

1. Die den See umgebende Vegetation. Laub von Bäumen, Zweigstücke usw. fallen ins Wasser und können eventuell die großen Tiefen der Seen erreichen. Seen, die im Walde oder doch zwischen Bäumen liegen, erhalten durch den herbstlichen Laubfall große Mengen leicht faulender organischer Substanz zugeführt.

2. Die Vegetation des flachen Uferwassers. Unterwasserpflanzen werden durch die Wellenbewegung von ihrem Standorte losgelöst und sinken zu Boden. Im Herbst sterben Schilf und Binsen ab und ihre abgebrochenen Stengel und Blätter vermehren die Menge der am Grunde des Sees faulenden Massen.

Beide, die Landpflanzen des Seeufers und die Uferwasserpflanzen, lagern sich auf dem Seegrund ab und hier geraten sie in Fäulnis. Sie sind von ausschlaggebender Bedeutung für den vom Seeboden ausgehenden Sauerstoffschwund.

3. Wesentlich anders ist die sauerstoffzehrende Wirkung des abgestorbenen Planktons. Es ist bekannt, daß die toten Planktonten langsam zu Boden sinken und sich während des Herabsinkens schon zum großen Teil zersetzen[1]). Das gilt vor allem für das Phytoplankton, aber zum Teil auch sicher für das Zooplankton. Die Sinkgeschwindigkeit wird, sobald das Plankton aus dem warmen

1) Vgl. z. B. Brönsted und Wesenberg-Lund, l. c. p. 469—473. Wesenberg-Lund rechnet mit einer Dauer von 2—4 Wochen, die die Organismen wahrscheinlich brauchen, um von der Oberfläche bis zum Grunde (38 m) des Fursees zu sinken.

Wasser des Epilimnions in das kühlere des Metalimnions und kalte des Hypolimnions gelangt, stark abnehmen, so daß zum Durchsinken dieser unteren Schichten eine relativ lange Zeit verbraucht wird. Da nun im Epilimnion die durch die Zersetzungsprozesse des abgestorbenen Planktons bewirkte Sauerstoffzehrung durch die Assimilationstätigkeit und Sauerstoffproduktion des lebenden Phytoplanktons ausgeglichen wird, im Meta- und Hypolimnion letztere jedoch zurücktreten und von einer gewissen Tiefe an ganz verschwinden, so muß hier der Sauerstoffverbrauch des sinkenden, toten Planktons erst voll in die Erscheinung treten. Die Zersetzung des toten Planktons wirkt also von vornherein auf größere Wasserschichten des Meta- und Hypolimnions, ihre Wirkung beginnt fernerhin oben am Beginne oder Ende des Metalimnions und erstreckt sich allmählich auf die tieferen Wasserschichten, während die Fäulnis, die von der auf dem Seeboden lagernden toten Vegetation ausgeht, am Grunde beginnt und allmählich immer höheren Wasserschichten den Sauerstoff entzieht.

Es ist wahrscheinlich, daß in nicht ganz flachen Seen (Typus I und II) die Hauptmasse des Planktons sich schon auf dem Wege zur Tiefe zersetzt hat und daß nur ein geringer Teil so schnell zu Boden sinkt, daß er erst dort in volle Fäulnis gerät.

Die Stärke des Sauerstoffschwundes im Hypolimnion hängt von folgenden Faktoren ab:

1. Von der Jahreszeit. Je längere Zeit seit dem Eintritt der sommerlichen Stagnation verflossen ist, um so intensiver der Sauerstoffschwund. Vergleicht man mehrere Seen in bezug auf die Sauerstoffverhältnisse des Hypolimnions, so wird der Sauerstoffschwund ceteris paribus am stärksten in dem See sein, bei dem die Sommerstagnation am frühesten einsetzt und am längsten dauert. Er ist also abhängig

2. von der Lage des Sees, und zwar sowohl von seiner geographischen Lage im allgemeinen, wie auch von seiner Lage im Gelände im speziellen (Windschutz!).

3. Von der Größe des Wasservolumens des Hypolimnions sowie von dem Verhältnis der Wasservolumina oberhalb und unterhalb der Sprungschicht. Je größer die Wassermenge des Hypolimnions, um so mehr Sauerstoff ist vorhanden, um so langsamer wird seine Menge durch die Oxydationsprozesse im Grundschlamm vermindert werden; je kleiner ferner das Volumen des Hypolimnions im Verhältnis zu dem des Plankton produzierenden Epilimnions ist, um so schneller kann der in ihm gelöste freie Sauerstoff durch das absinkende abgestorbene Plankton verbraucht werden.

4. Von der Temperatur des Tiefenwassers. Je wärmer das Hypolimnion, um so intensiver die Fäulnisprozesse. Die Temperatur des Tiefenwassers aber ist wiederum abhängig von der geographischen Lage eines Sees und bei Seen in gleicher Lage von der Tiefe des Sees; je tiefer ceteris paribus der See, um so niedriger die Temperatur seines Bodenwassers[1]).

5. Vor allem aber ist der Sauerstoffschwund abhängig von der Menge der in den See gelangenden organischen Substanz. Je nach den Quellen der organischen Substanz in einem See lassen sich hier wieder drei Fälle unterscheiden:

a) Seen mit reicher Vegetation an ihren Ufern, also Waldseen usw. werden in ihrem Bodenschlamm stärkere Fäulnisprozesse aufweisen, als Seen in kahler Umgebung.

b) Reiche Flora im Uferwasser eines Sees bedingt stärkere Zersetzungsprozesse am Grunde des Sees. Da aber bei im übrigen gleichen Verhältnissen die Menge der im Uferwasser sich entwickelnden Flora um so größer ist, je breiter die Uferbank ist, die Breite der Uferbank aber wiederum abhängig ist von der Steilheit der Seeufer und dem Alter des

---

1) Vgl. Teil I der „physikalischen und chemischen Untersuchungen in den Maaren der Eifel“ p. 281—282.

Sees, so werden (ceteris paribus) die Fäulnisprozesse am Grunde eines Sees um so geringer sein, je steiler seine Böschung ist und je jünger er ist.

c) Von größter Wichtigkeit wird schließlich die quantitative Entwicklung des Planktons sein. In planktonreichen Seen sind die Bedingungen für einen schon im Metalimnion einsetzenden Sauerstoffschwund günstig[1]), in planktonarmen Seen ist eventuell der durch Fäulnisprozesse des sinkenden Planktons bedingte Sauerstoffschwund ganz minimal; hier ist ein deutlicher Sauerstoffschwund überhaupt nur dann zu verzeichnen, wenn am Grunde des Sees zersetzliche organische Substanz lagert. (Vergl. unsern Seetypus I.)

Wenden wir nunmehr die soeben gewonnenen allgemeinen Gesichtspunkte auf die besonderen Verhältnisse der Eifelmaare an und fragen uns, auf welche Faktoren die Verschiedenheit im Sauerstoffgehalt des Sommertiefenwassers bei beiden Maargruppen zurückzuführen ist.

Kaum eine Rolle spielt hierbei die Lage der Maare im Gelände; denn recht windgeschützte Maare — Gemündener

---

1) Hier mag auch kurz die eigentümliche Erscheinung erwähnt sein, daß eventuell im Metalimnion, der Sprungschicht, Sauerstoffminima vorhanden sein können, während Epilimnion und Hypolimnion höhere Sauerstoffzahlen aufweisen. Beobachtungen dieser Art liegen vor:

a) vom Weißen See bei Moskau (vgl. Galtzoff, l. c.) am 29.VI; 7.VII.; 17.VII.; 27.VII. 1910;

b) vom Sakrower See (vgl. Behrens, l. c. p. 21, 68);

c) von verschiedenen nordamerikanischen Seen, die Birge und Juday untersucht haben: vom Green lake — Seetypus I B. — (vgl. B. u. J. p. 189),

vom Tippecanoe lake und Beaver Dam lake — Seetypus II A. — (p 222 u. 215),

vom North lake und Okauchee lake — Seetypus II B. — (p. 204, 207, 209).

Diese Erscheinung ist noch nicht ausreichend erklärt. Einen Erklärungsversuch gaben Birge und Juday p. 50—51.

Maar und Holzmaar — können ebenso wie den Winden stark ausgesetzte Maare — Pulvermaar und Schalkenmehrener Maar — ganz gewaltige Unterschiede in den Sauerstoffverhältnissen aufweisen. Auch das Verhältnis der Wasservolumina oberhalb und unterhalb der Sprungschicht erklärt die Verschiedenheit im Sauerstoffgehalt des Tiefenwassers bei den beiden Maargruppen nicht. Berechnet man nach Halbfaß'[1]) Angaben — unter Berücksichtigung der thermischen Verhältnisse des August — das Volumen des Epilimnions in Prozenten des gesamten Volumens des Maares, so ergibt sich:

Maargruppe I:

Pulvermaar	(0—7 m) = 20,5 %	des Gesamtvolumens
Weinfelder Maar	(0—7 m) = 26,5 %	
Gemündener Maar	(0—5 m) = 37,5 %	

Maargruppe II:

Schalkenmehrener Maar	(0—5 m) = 36,9 %
Holzmaar	(0—4 m) = 31 %
Meerfelder Maar	(0—3 m) = 36 %

Eine Gesetzmäßigkeit ist also nicht vorhanden; wohl zeigen Pulvermaar und Weinfelder Maar die theoretisch zu erwartenden niedrigen Werte, aber das zur gleichen Gruppe gehörige Gemündener Maar übertrifft an relativen Volumen des Epilimnions alle Maare der zweiten Gruppe!

Ebenso wenig gibt uns etwa die absolute Größe des Volumens des Hypolimnions die Möglichkeit, die Verschiedenheit beider Typen zu erklären.

Auch die Verschiedenheit der sommerlichen Tiefentemperaturen[2]) beider Maargruppen ist nicht eine so große, daß sie zur Erklärung der Verschiedenheit der Sauerstoffverhältnisse herangezogen werden könnte.

---

1) Halbfaß, Die noch mit Wasser gefüllten Maare der Eifel, Verh. d. Nat. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westf., 53, 1896, p. 332—333.

2) Vgl. Teil I dieser Untersuchungen, p. 281—282.

Der Unterschied in der Quantität der den Maaren zugeführten organischen Substanz verursacht die Verschiedenheit der Sauerstoffverhältnisse des Hypolimnions.

Doch dieser Satz läßt sich — auf Grund des verschiedenen Ursprungs der organischen Substanz — noch schärfer präzisieren.

Gering scheint der Einfluß der die Maare umgebenden Vegetation, insbesondere der Laubbäume zu sein. Denn Holzmaar und Gemündener Maar (resp. Pulvermaar) liegen beide im Walde, und beide sind im Sauerstoffgehalt des Hypolimnions grundverschieden. Ebenso liegen Schalkenmehrener Maar und Weinfelder Maar im offenen Gelände, und beide stellen ganz verschiedene Seetypen dar.

Sehr groß dagegen ist der Einfluß der Wasserpflanzen des Ufers.

Die Maare der Gruppe I haben eine steile Böschung, daher eine schmale Uferbank und somit eine quantitativ geringe Entwicklung der Uferwasserpflanzen, die Maare der Gruppe II eine flache Böschung, breite Uferbank und eine reich entwickelte Uferwasserflora. Diese Verschiedenheiten lassen sich zahlenmäßig darstellen, wie aus der folgenden nach Halbfaß entworfenen Tabelle unmittelbar hervorgeht:

Tabelle 17.

Böschungsverhältnisse der Eifelmaare (nach Halbfaß).

	Mittlere Böschung	Böschungswinkel	
		0—10 m	0—5 m
Maargruppe I.			
Pulvermaar	18°16′	17°51′	—
Weinfelder Maar . . .	18°53′	16°49′	—
Gemündener Maar . .	17°59′	20° 2′	—
Maargruppe II.			
Schalkenmehrener Maar	7°21′	14°32′	6°40′
Holzmaar	11°16′	14°20′	9°23′
Meerfelder Maar . . .	5°30′	6°51′	5°

Daß in der Tiefe der Maare der Gruppe II Reste von allerlei höheren Pflanzen faulen,

zeigen die Dredgezüge: spült man den Tiefenschlamm durch den Beutel des Grundnetzes aus, so bleibt ein aus gröberen Pflanzenresten bestehender Rückstand im Netzbeutel. Solche Reste fehlen im Dredgerückstand bei den Maaren der Gruppe I vollständig.

Es ist daher wohl erklärlich, daß am Boden der Maare des Typus II im Sommer sich Fäulnisprozesse abspielen, die zu einem weitgehenden Sauerstoffschwund führen, während solche in der Tiefe der Maare des Typus I nicht oder nur in kaum merklicher Stärke zur Beobachtung gelangen.

Wie aber ist es zu verstehen, daß bei den Maaren der Gruppe I, sowie überhaupt beim Seetypus I die thermische Sprungschicht ohne Einfluß auf die Veränderung des Sauerstoffgefälles ist, während beim Seetypus II dieses Gefälle im Metalimnion stets eine Verstärkung erfährt?

Der Sauerstoffschwund im Metalimnion und oberen Teile des Hypolimnion wurde oben von uns auf die Zersetzung des abgestorbenen und allmählich in die Tiefe sinkenden Planktons zurückgeführt. Diese Zersetzung muss also beim Typus II eine ganz ungleich stärkere sein als beim Typus I, oder mit anderen Worten, der Planktonreichtum jener Seen muss ein viel grösserer sein als bei diesen. Vor allem muss sich dieser Unterschied in der Mengenentwicklung des sich leicht und schnell zersetzenden Phytoplanktons nachweisen lassen.

Das ist nun tatsächlich der Fall. Die quantitativen Untersuchungen über das Plankton der Eifelmaare sind zwar noch nicht abgeschlossen, doch sind sie schon soweit gefördert, daß wir mit Bestimmtheit sagen können, die Eifelmaare der Gruppe I gehören zu den planktonärmsten Seen, die wir kennen, während die Maare der Gruppe II eine reiche, teilweise sehr reiche Entwicklung des Planktons besitzen. Auch

die Alpenseen des Typus I sind planktonarme Gewässer im Vergleich zu den zum Typus II gehörenden norddeutschen Seen.

Noch auf eine andere Weise, als durch quantitative Planktonstudien, können wir den Unterschied in der Planktonproduktion der beiden Maartypen dartun. — Wohl zersetzen sich die herabsinkenden Planktonten schon auf dem Wege zur Tiefe in hohem Maße, und diese Zersetzung trifft nicht nur die organischen Stoffe, sondern sogar die Kieselschalen der Diatomeen (wie wir vor allem durch Wesenberg-Lunds und Brönsteds Untersuchungen wissen). Aber ein Teil der Kieselskelette auch der zarteren Arten sowie die Panzer der gröberen Diatomeen gelangen doch unversehrt oder nur schwach „angefressen“ bis in die Seetiefe und lagern sich hier ab.

Im Dezember 1911, lange bevor ich das Problem der Sauerstoffschichtung in den Eifelmaaren in Angriff nahm, behandelte ich Schlammproben aus den Tiefen der verschiedenen Maare mit Säuren, um so die Diatomeenpanzer zu gewinnen, die Herrn Dr. E. Lemmermann-Bremen zur Bestimmung geschickt wurden. Und dabei machte ich in einem Briefe an Herrn Dr. Lemmermann die folgende Bemerkung, die jetzt, im Rahmen der vorliegenden Studie, Bedeutung gewinnt:

„Interessant ist das quantitative Verhältnis der Diatomeen in den einzelnen Fängen:

Schalkenmehrener Maar	— fast nur Diatomeen [1])
Meerfelder Maar	— sehr viel Diatomeen
Holzmaar	— viel Diatomeen
Ulmener Maar	— nicht sehr viel Diatomeen
Gemündener Maar	— nur ganz einzelne Diatomeen
Weinfelder Maar	— ganz einzelne Diatomeen
Pulvermaar	— fast keine Diatomeen.

1) D. h. in dem Rückstand des mit Säure behandelten Schlammes.

Wir können wohl mit Sicherheit voraussagen, daß sich alle Seen des ersten Typus bei eingehenderen Untersuchungen als planktonarme Gewässer erweisen werden.

Verschärft wird der Unterschied zwischen dem Maartypus I und II (wohl auch allgemein Seetypus I und II) noch dadurch, daß bei II die sauerstoffproduzierenden Phytoplanktonten in großer Menge in den obersten Wasserschichten zusammengedrängt leben; unterhalb des Metalimnions treten sie ev. nur vereinzelt auf; beim Typus I aber geht assimilierendes Phytoplankton auch zur Zeit der Sommerstagnation bis in größere Tiefen unter die Thermocline hinab.

Diese Erscheinung steht natürlich in Zusammenhang mit der großen Durchsichtigkeit der Seen des Typus I und der geringen des Typus II; sie bewirkt gemeinsam mit dem Unterschied in der Menge des Planktons, daß das Metalimnion beim Typus II auch in chemischer Beziehung zu einer „Sprungschicht" wird, während es beim Typus I eine Grenzschicht zweier zwar thermisch differenter Wassermassen bedeutet, für die Änderung der chemischen (sowie auch biologischen) Verhältnisse aber kaum eine Rolle spielt.

Fassen wir kurz zusammen, so ist der Unterschied von Seetyp I und II (Typus III bedarf wohl kaum näherer Erörterung) in der quantitativen Entwicklung des Planktons begründet; die Stärke der Planktonentwicklung aber hängt von der chemischen Beschaffenheit des Seewassers und seinen thermischen Eigenheiten ab. Die chemische Zusammensetzung des Wassers jedoch ist bedingt durch die geologischen Verhältnisse des Sees und seines Zuflußgebietes, die Thermik durch die geographische Lage.

Und so wird sich für einen jeden See das so ungemein komplexe Problem der Sauerstoffschichtung in letzter Linie zurückführen lassen

auf seine geographischen und geologischen Verhältnisse.

Wenn wir jetzt auch, vor allem dank der Forschertätigkeit Birges und Judays und anderer Hydrobiologen und Hydrographen, gar manche interessante Einzelheit über die im Wasser unserer Seen gelösten Gase, und besonders den Sauerstoff, sowie über ihre biologische Bedeutung kennen, so bleibt in diesem Gebiete doch noch unendlich Vieles und Wichtiges zu tun. Ich glaube diesen Abschnitt nicht besser schließen zu können, als mit den Worten Hoppe-Seylers (l. c. p. 44), die Birge und Juday an den Beginn ihres Buches gesetzt haben: „So bietet sich also eine Fülle von unerledigten Fragen dar, sobald man daran geht, die Schicksale des im Wasser absorbierten Sauerstoffs näher ins Auge zu fassen; aber wir dürfen die Kenntnis der Verteilung des Sauerstoffdefizits in den verschiedenen Wasserschichten als den ersten Schritt ansehen auf dem Wege, der zur Erkenntnis der Vorgänge führt, welche sich durch das Leben der Organismen im Wasser von Seen und Meeren vollziehen."

4. Biologische Ausblicke.

Jeder See ist ein Mikrokosmos, in dem alle Organismen untereinander und mit den physikalischen und chemischen Verhältnissen in engster Beziehung und Wechselwirkung stehen.

Wie das organische Leben die Sauerstoffverteilung in den Seen durchgreifend und umgestaltend beeinflußt, so ist auch die Eigenart des Tier- und Pflanzenlebens der verschiedenen Seen in hohem Grade abhängig von den Besonderheiten in der Sauerstoffverteilung ihrer Lebensräume. Daher mag es gestattet sein — wenn auch die Biologie der Eifelmaare erst später auf Grund unserer chemischen und physikalischen Vorarbeiten eingehender behandelt werden soll — wenigstens einige Streiflichter auf die biologischen Verhältnisse der Seen zu werfen, soweit

diese im Zusammenhang mit den Sauerstoffverhältnissen zu stehen scheinen. Solche biologische Ausblicke liegen uns um so näher, als ursprünglich biologische Untersuchungen und Betrachtungen (über die Tiefenfauna der Eifelmaare) uns überhaupt erst auf das Studium der Sauerstoffverteilung in den Eifelmaaren und anderen Seen geführt haben [1]).

Jeder See kann nicht nur als ein „Mikrokosmos“ bezeichnet werden, sondern auch als ein „Organismus“ oder, um einen Ausdruck Birges und Judays zu brauchen, als eine „physiologische Individualität höherer Ordnung“; und in diesem Sinne sind unsere verschiedenen Seetypen „physiologisch“ ganz different.

Diese Verschiedenheiten müssen auf die die Seen bewohnenden Organismen einwirken. Wenig oder gar nicht allerdings auf die Uferfauna und -flora, denn die Gasverhältnisse der oberen Wasserschichten sind bei allen drei Seetypen etwa die gleichen.

Wohl aber auf Pelagial und Abyssal.

Die Verschiedenheiten im Plankton der Seetypen I und II mögen hier nur ganz kurz gestreift werden.

Sicher sind schon in qualitativer Beziehung Unterschiede vorhanden.

So ist z. B. in den Maaren der Gruppe I *Diaptomus graciloides* orangerot gefärbt, in denen der Gruppe II von normaler Färbung; *Bosmina longirostris, Daphne longispina var. hyalina* und die Larven von *Corethra plumicornis* treten nur in II auf, fehlen in I volllständig; auch die *Ceriodphina*formen sind bei beiden Gruppen verschieden. Ob sich allerdings diese Unterschiede direkt auf die Verschiedenheit der Gasverhältnisse zurückführen lassen, muß vorläufig dahingestellt bleiben.

---

1) Der Zusammenhang zwischen dem Sauerstoffgehalt des Tiefenwassers und der Zusammensetzung der Tiefenfauna unserer Seen (vorläufige Mitteilung), Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph VI, 1913, p. 243—249.

Wichtiger sind die Unterschiede in quantitativer Beziehung.

Seen vom Typus I sind planktonarm, vom Typus II planktonreich.

Naturgemäß muß auch die vertikale Plaktonschichtung im Sommerwasser bei beiden Typen verschieden sein. Für den Zusammenhang zwischen Sauerstoffschichtung und Planktonschichtung vergl. vor allem Kapitel VII und VIII im Birges und Judays Werk, sowie Behrens' und Freidenfelts oben zitierte Arbeiten. Weiteres Material wird auch die Veröffentlichung unserer Planktonstudien in den Eifelmaaren bringen. (Lantzsch hat bei seinen „Studien über das Nannoplankton des Zugersees und seine Beziehung zum Zooplankton" [Z. f. wiss. Zool. 108 p. 631—692] leider die Sauerstoffverhältnisse nicht berücksichtigt.)

Von besonderem Einfluß muß die Verschiedenheit der O_2-verhältnisse im unteren Teile des Hypolimnions sein.

Typus I A und II B stellen in dieser Beziehung scharfe Gegensätze dar, die durch I B und II A verbunden sind. I B und II A lassen sich in Hinsicht auf die Sauerstoffverhältnisse des Bodenwassers kaum unterscheiden und werden demgemäß wohl auch in der Besiedelung des Seegrundes sich ähnlich verhalten. Bei sehr starker Schwefelwasserstoffentwicklung beim Typus II B, oder wenn die unteren Schichten des Hypolimnions aus irgend einem Grunde an der winterlichen Zirkulation überhaupt nicht teilnehmen, kann der Grundschlamm eines Sees ganz unbelebt sein.

Ich habe schon in der p. 316 zitierten vorläufigen Mitteilung darauf hingewiesen, daß die Bodenfauna der Maargruppe II größte Ähnlichkeit mit der Fauna der organisch verschmutzten Gewässer zeigt, während anderseits die der Maargruppe I durch Formen charakterisiert wird, die nie in Gewässern auftreten, die durch organische Abwässer verunreinigt sind, sondern stets an sauerstoffreiches Wasser gebunden sind. Nach den Charakterformen ihrer Chironomidenfauna nannte ich die Maare der Gruppe I

„Tanytarsusseen“, die der Gruppe II „Chironomusseen“. Und ich bin der Überzeugung, daß — in Europa wenigstens — alle Seen des Typus I A (über die Bodenfauna des Typus I B wissen wir nichts) „Tanytarsusseen“ sind, die Seen des Typus II „Chironomusseen“. Anderseits wird man, wenn man in der Tiefenfauna eines Sees Tanytarsuslarven als Hauptchironomidenform findet, stets auf einen hohen Sauerstoffgehalt des Sommertiefenwassers dieses Sees schliesen können (wobei NB. noch nicht ausgemacht ist, daß der See wirklich zum Typus I A gehört; er könnte ja auch zu III zu stellen sein!) Seen aber, die in ihrem Bodenschlamm von Chironomidenlarven außer Arten der Tanypusgruppe nur die großen roten, blutkiementragenden Chironomuslarven in Mengen enthalten, werden stets im Sommer einen mehr oder weniger weitgehenden Sauerstoffschwund im Hypolimnion aufweisen! Sache weiterer vergleichend limnologischer Untersuchungen wird es sein, die Richtigkeit und Allgemeingültigkeit dieser Behauptungen nachzuprüfen.

Aber auch das Problem der geographischen Verbreitung gewisser Teile der Fischfauna unserer nordalpinen Seen scheint mir durch unsere Sauerstoffuntersuchungen in eine ganz besondere und neuartige Beleuchtung gerückt zu werden (die übrigens auch für die praktische Fischereiwirtschaft nicht ohne Interesse sein dürfte).

Bekanntlich sind die *Coregonen* in Mitteleuropa in den Alpenseen weit verbreitet und kommen sporadisch in den Seen der norddeutschen Tiefebene vor. Man hat besonders die große Maräne (*Coregonus maraena Bloch*), die ursprünglich nur im Madüsee, Schaalsee und Selenter See beheimatet ist, in vielen norddeutschen Seen einzubürgern versucht, teils mit, teils ohne Erfolg. Nun sind die *Coregonen* — echte Winterlaicher — gewiß stenotherme Kaltwasserfische, und man hat ihr Fortkommen in einem See, ihr Fehlen und das Mißlingen der Einbürgerungsversuche im anderen, direkt mit Verschiedenheiten der Wassertemperatur des Hypolimnions der betreffenden

Seen in Zusammenhang gebracht. Eine kleine Skizze in dieser Richtung hat erst vor kurzer Zeit Samter[1]) veröffentlicht. Indessen sind die Unterschiede in den Sommer-Tiefentemperaturen der norddeutschen Coregonenseen und „Nichtcoregonenseen“ im allgemeinen doch so gering, daß ich sie für die *Coregonen* als direkt verbreitungsregulierenden Faktor nicht betrachten kann.

Ich bin vielmehr der Überzeugung, daß die Verbreitung unserer *Coregonen*, und zwar speziell der Maränen aus dem Verwandtschaftskreis von *Coregonus maraena*, durch die Sauerstoffverhältnisse des Hypolimnions der Seen geregelt wird. Die Alpenseen und Voralpenseen mit ihrer reichen Felchen (und Saiblings-) -fauna haben einen hohen Sauerstoffgehalt des Hypolimnions, und so, glaube ich, wird auch in den Coregonenseen Norddeutschlands der Sauerstoffgehalt im Hypolimnions nicht unter einen bestimmten, relativ hohen Wert herabsinken. Ob allerdings diese Seen typische „Tanytarsusseen“ sind, oder ob sie an die Spitze der Seen des Typus II A zu stellen sind, entzieht sich vorläufig unserer Kenntnis.

Als ausschlaggebender Faktor für das Auftreten dieser *Coregonen* in einem See wären hiernach die Sauerstoffverhältnisse zu betrachten; in zweiter Linie erst kämen die Anforderungen, die die Maränen an die Wassertemperatur stellen: in einem See, dessen Hypolimnion einen zu niedrigen Sauerstoffgehalt besitzt, würden ev. eingesetzte Maränen im Sommer in die oberen Wasserschichten gedrängt, die für sie wegen ihrer allzuhohen Wärmegrade ein durchaus ungünstiges Wohnmedium darbieten.

So wird das Problem der Coregonenverbreitung, das bisher im wesentlichen von tiergeographischen Gesichtspunkten aus betrachtet worden ist, zu einem spezifisch hydrobiologischen, dessen Lösung nur einer vergleichenden

---

1) Samter, Vier märkische Seen und die Beziehung zwischen Wassertemperatur und Tiergeographie in ihnen. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands, Besondere Mitteilungen, Bd. 2, Nr. 5, Berlin 1912.

limnologischen Untersuchung unserer nordalpinen Seen gelingen kann. Es reiht sich so den zahlreichen hydrobiologischen Fragen an, die im Verfolg der Untersuchung der Gasverhältnisse der Seen auftreten, und auf die z. T. Birge und Juday im Schlußworte ihres Werkes hingewiesen haben.

Solche vergleichend-hydrobiologischen Untersuchungen aber, bei denen Hydrograph, Geologe, Botaniker, Zoologe und Physiologe Hand in Hand arbeiten müssen, überschreiten die Kräfte des Einzelnen. Institute, denen die für solche allseitige, umfassende hydrobiologische Studien nötigen Kräfte und Mittel zur Verfügung stehen, fehlen in Deutschland noch ganz. Ich habe kürzlich[1]) auf die Notwendigkeit der Gründung einer „Anstalt für die Hydrobiologie der Binnengewässer" hingewiesen und möchte auch hier dem Wunsche Ausdruck geben, daß sich Mittel und Wege finden möchten, diesen Plan zur Ausführung zu bringen, zum Segen für unsere schöne hydrobiologische Wissenschaft.

C. Schlammanalysen.

Wenn die Dredge vom Grund der Eifelmaare heraufkommt, so bietet ihr Inhalt in den verschiedenen Maaren ein verschiedenes Bild.

Im Ulmener Maar bringt sie einen flüssigen, schwarzbraunen, ja oft fast tintenschwarzen, feinen Schlamm. Er ist ganz azoisch, enthält nur große Mengen Cladocerenhäute. Siebt man den Schlamm durch den Netzbeutel hindurch, so bilden grobe Pflanzenreste den Rückstand. Der Schlamm des Meerfelder Maares ist schwarzbraun und enthält viel Pflanzenteile. Das Schalkenmehrener

1) „Hydrobiologie als selbständige Wissenschaft und die Gründung einer Anstalt für die Hydrobiologie der Binnengewässer", Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrographie VII, 1914 Biol. Suppl.

Maar enthält in der Tiefe braunschwarzen, humösen Schlamm; Rückstand Pflanzenreste, Cladocerenhäute.

Im Holzmaar ist der Schlamm teils schwarz, teils — nahe dem Einfluß — lehmig gelbbraun. Rückstand große Pflanzenblätter und andere Pflanzenreste.

All diese Maare bergen im Tiefenschlamm auch eine reiche Fauna.

Im Pulvermaar findet sich in der Tiefe, von etwa 20 m an, ein feiner, rotbrauner Schlamm, der beim Durchsieben als Rückstand nur lebende Tiere, aber keine toten Pflanzenreste ergibt. (Im flacheren Wasser auf der Uferböschung ist der Schlamm mehr graubraun oder schwarzbraun, stellenweise zusammenklumpend und schwer filtrierend; Rückstand reich an Pflanzenresten.)

In der Tiefe des Weinfelder Maares lagert rotbrauner Schlamm ohne Pflanzenreste. Teilweise sind die Schlammstückchen, die die Dredge bringt, auf der einen Seite rot, auf der andern mit einem dünnen schwarzen Belag versehen.

Das gleiche Bild bietet das Gemündener Maar. [Die zweifarbigen Stückchen erhält man besonders, wenn man auf der Böschung dreggt. Sie sind entstanden, indem sich über den ursprünglichen, „vulkanischen" roten Schlamm (stark eisen- und manganhaltig! vergl. Spalte 5 der Tab. 18) lacustre organogene, schwarze Sedimente in dünner Schicht abgelagert haben.]

Auch der Tiefenschlamm der drei tiefen Maare ist reich besiedelt.

Über die in diesen Schlämmen enthaltenen Diatomeen vergl. p. 313.

Es war nun anzunehmen, daß die äußerlich so verschieden aussehenden Schlammarten der beiden Maargruppen auch chemisch recht verschieden charakterisiert sind. Vor allem war bei den Schlammproben aus den flacheren Maaren ein größerer Gehalt an organischen Stoffen zu erwarten, als bei den aus tieferen Maaren.

Das Ergebnis der von der Landwirtschaftlichen Ver-

suchsstation zu Münster ausgeführten Analysen ist in Tab. 18 angeführt.

Es zeigt sich hier, daß wohl Holzmaar und Meerfelder Maar einen höheren Glühverlust zeigen, als die Maare der Gruppe I, nicht aber das Schalkenmehrener sowie das Ulmener Maar. D. h. die hier angewandte chemische Untersuchungs-Methode läßt die zweifellos ja vorhandenen Unterschiede nicht genügend klar in die Erscheinung treten.

Den niedrigsten Gehalt an organischen Stoffen zeigt der Schlamm der Böschung des Gemündener Maares. Der gleichzeitig beobachtete hohe Gehalt an Eisen und Mangan zeigt, daß auf diesen Böschungen der tieferen Maare lacustre Ablagerungen nur eine ganz geringe Mächtigkeit haben, wie ja auch aus dem dünnen schwarzen Überzug der heraufgebrachten festen, roten Schlammteilchen ersichtlich ist.

Der Kalkgehalt sämtlicher Schlämme ist niedrig.

Zur genaueren Beurteilung der chemischen Zusammensetzung der Ablagerungen in den Eifelmaaren wäre eine größere Anzahl Analysen nötig, als uns ausführen zu lassen möglich war.

Kapitel II.

Das Ulmener Maar.

A. Einleitung.

Zwischen dem Endertbach und der Üß, die beide in die Mosel münden, etwa 11 km östlich von Daun, liegt das Ulmener Maar[1]). Der Seespiegel liegt (nach Halbfaß)

1) Vgl. zu den geologischen und morphometrischen Angaben: H. von Dechen, Geognostischer Führer zu der Vulkanreihe der Vordereifel, 2. Aufl., Bonn 1886, p. 226, 229—238. Halbfaß, die noch mit Wasser gefüllten Maare der Eifel, Verh. d. Nat. Ver. d. pr. Rheinl. u. Westf., Bonn 1896, Bd. 53, p. 324—326.

Tabelle 18.

Analysen des Bodenschlammes der Eifelmaare.

In der Trockensubstanz (nach Abzug des Sandes in %)	Meerfelder Maar Grund %	Holzmaar Grund %	Schalkenmehrener Maar Grund %	Gemündener Maar Grund %	Gemündener Maar Böschung %	Weinfelder Maar Grund %	Pulvermaar Grund %	Laacher See Grund %	Ulmener Maar Grund %
A. *Organische Stoffe (Glühverlust)*	61,44	67,67	40,51	47,7	31,83	42,36	40,5	53,07	46,92
mit Stickstoff	1,58	0,43	0,61	0,45	0,54	0,54	0,55	1,07	0,62
B. *Mineralstoffe (Glührückstand)*	38,56	32,33	59,49	52,3	68,17	57,64	59,5	46,93	53,08
a) davon durch Salzsäure aufschließbar									
Eisenoxyd + Tonerde ($Fe_2O_3 + Al_2O_3$)	11,25	9,34	11,99	13,81	38,03	16,26	13,62	13,85	14,0
Manganoxydul (MnO)	0,24	0,67	1,05	0,87	15,76	2,13	2,64	1,63	2,65
Kalk (CaO)	0,47	0,88	1,65	1,45	0,52	2,01	1,73	2,08	2,08
Magnesia (MgO)	0,12	1,45	0,41	1,29	0,34	1,49	1,01	1,37	0,85
Kali (K_2O)	0,18	0,32	0,41	0,33	0,31	0,33	0,33	0,19	0,37
Natron (Na_2O)	0,14	0,15	0,26	0,19	0,19	0,22	0,25	1,19	0,31
Schwefelsäure (SO_3)	0,83	0,22	0,36	0,10	0,10	0,17	0,08	1,03	0,26
Phosphorsäure (P_2O_5)	1,15	0,16	0,35	0,47	0,4	0,35	0,17	0,69	0,38
Kieselsäure (SiO_2)	11,95	2,61	1,64	2,31	1,32	2,59	3,02	20,26	2,45
b) durch Schwefelsäure aufschließbar									
Eisenoxyd + Tonerde ($Fe_2O_3 + Al_2O_3$)	6,41	10,83	11,04	9,14	1,57	9,52	11,10	0,97	12,67
Kalk (CaO)	0,05	0,15	0,21	0,34	0,10	0,44	0,4	0,27	0,11
Magnesia (MgO)	0,02	0,44	0,28	0,29	0,07	0,22	0,15	0,15	0,15
Kali (K_2O)	0,74	1,8	1,32	1,60	0,13	1,82	1,40	0,33	1,71
Kieselsäure (SiO_2)	5,66	3,36	28,11	17,29	7,35	20,38	21,81	2,68	22,89
Unlösliches (Sand usw.)	35,38	58,36	26,44	32,60	13,72	28,69	25,54	25,29	31,86

419,7 m über NN, doch kann der Wasserstand ziemlich stark schwanken, je nach dem Wasserbedarf der Mühle, die durch den — künstlichen — Abfluß des Maares getrieben wird: ein Tiefstand des Maarspiegels auf 417 m über NN — diese Zahl gibt von Dechen an — dürfte allerdings nur ganz selten vorkommen; selbst im sehr trockenen Sommer 1911 war das Maar nicht so tief gesunken.

Steil erhebt sich der Kraterrand rings um das Maar; an der Ostseite erreicht er eine Maximalhöhe von 483,7 m; am Westufer des Maares liegt das Dorf Ulmen, mit seiner es überragenden Kirche, am Südufer die Ruine der Burg Ulmen. Zwischen Kirche und Burg ist der Steilrand der Devonschichten unterbrochen; die tiefste Stelle liegt hier 425,2 m über NN; bei hohem Wasserstande floß häufig das Wasser durch die Dorfstraße ab; deshalb wurde ein Stollen durch den Südrand des Kraters hindurchgetrieben, der das Maarwasser der Üß zuführt. In früheren Zeiten wurde das Wasser des Maares auch zur Befestigung der Burg benutzt; der sog. „Maargraben“ führte um einen Teil der Vorburg das schützende Maarwasser in den Dorfbach (Ollenbach). Noch jetzt ist eine Brücke vorhanden, die einst über diesen Graben in die Burg führte [1]).

Eine nördlich des Maares über ihm gelegene große sumpfige Wiese — ebenfalls ein altes Maar — entwässert in die Nordwestecke des Maares durch einen 300 m langen Stollen, durch den besonders nach Gewitterregen zeitweise große Mengen trüben Wassers in das Maar abfließen. Während den Westrand des Maares das Dorf Ulmen mit seinen Gärten umsäumt, tritt im Norden Wiese und Feld, im Süden der Grashang, der von der Ruine herabzieht, und im Osten dichter Mischwald, der den Steilrand bis zur Höhe überkleidet, an das Maar heran. Aus diesem Walde fließen zwei ganz kleine Rinnsale in das Maar; zuweilen versiegen sie ganz oder die Quellen bringen doch

1) Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Pfarrer Fenger, Ulmen.

so wenig Wasser zu Tage, daß es im Erdreich versickert, ehe es den Spiegel des Maares erreicht.

Das Ulmener Maar galt lange Zeit als das jüngste der Eifelmaare; indes halten die diesbezüglichen Untersuchungen schärferer Kritik nicht stand. Nur soviel steht fest, daß die Tuffmassen des Ulmener Kraters auf einen mit Bäumen und anderen Pflanzen bedeckten Boden gefallen sind. Der Ausbruch dieses Kraters mag also, wie der des Laacher Vulkanes, wohl in der „Waldzeit", einer relativ späten Postglacialepoche, stattgefunden haben.

Schon früh haben die Eifelmaare der Aufmerksamkeit der Geographen erregt. Bereits in Sebastian Munsters Werk:

„Cosmographey oder Beschreibung aller Länder, Herrschaften und fürnemesten stetten des ganzen Erdbodens, sampt ihren Gelegenheiten, Eygenschafften, Religion, Gebreuchen, Geschichten und Handthierungen etc., erstlich durch Herrn Sebastian Munster mit großer Arbeit in sechs Bücher verfasst: Demnach an Welt und natürlichen Historien durch ihne selbs gebessert: Jetzt aber mit allerley Gedechtnuswirdigen Sachen bis in das MDXCII. järe gemehret, mit newen Landtaflen, vieler Stetten und fürnemmen Männern Contrafacturen und Wappen, so aber die alten herzukommen, gezieret. Getruckt zu Basel 1592" (folio)

findet sich im dritten Buch, Kap. 201: „Von der Eyfel" auf p. 703 folgende Stelle:

„Item zwen namhafftiger See sind in dieser Eyfel | einer bey dem Schloß Ulmen | und der ander bey dem Closter zu Laich | die sind sehr tief | haben keinen Eynfluß | aber viel Außflüß | die nennt man Marh | und sind Fischreich. In dem zum Laich findt man Stein grün | gelb und rotfarb | gleich den bösen Smaragden uñ Hyacinten. Im Marh zu Ulmen ist ein Fisch [1]) | wie dann

1) Ed. 1559 p. 494: „... piscem, aut si mavis balaenam, inveniri ..."

viel gesehen habẽ | auff dreyssig Schuch lãg | und ein ander auff zwölff Schuch lãg | die haben Hecht gestalt. Und so sie sich lassen sehen | stirbt gewißlich ein Ganerb des Hauß Ulmen[1]) | es sey Mañ oder Frau | ist offt bewärt und erfahren worden. Diese Marh ligẽ gemeinlich auff hohen Bergen. Man hat das zu Ulmen wöllen ersuchen in seiner Tieffe | und nachdem man das Bley dreyhundert klaftern[2]) tieff hinab gelassen | hat man kein Grund mögen finden."

Als Abbildung ist ein Holzschnitt (8,5 × 9,5 cm) beigegeben, der einen Fischkopf mit weitgeöffnetem Maule darstellt, aus dem ein Mensch halb heraushängt; ferner eine „Karte der Eyfel", in der auch der „Ulmus lacus, in quo piscis magnus spectatus aliquando" verzeichnet ist.

In der lateinischen Ausgabe der Cosmographie von 1559 findet sich die Abbildung des Fisches nicht; die erste Ausgabe von 1550 steht mir nicht zur Verfügung.

In den zwanziger Jahren des 19. Jahrhunderts führte ein Bonner Präparator[3]), Thomas Dickert, ein Relief des Ulmener Maares und seiner Umgebung aus, von dem sich jetzt ein Exemplar im Geologischen Museum in Bonn, ein zweites im Museum zu Weimar befindet.

Im Oktober 1896 vermaß Halbfaß, wie die anderen Eifelmaare, so auch das zu Ulmen; wir geben die von ihm gewonnenen Zahlen hier wieder:

Meereshöhe	419,7
Größte Länge in Meter	325
Größte Breite in Meter	225
Umfang in Meter	925
Umfangsentwicklung	1,128
Areal m²	53 500
Größte Tiefe in Meter	37

1) Ed. 1559 p. 494: „quispiam moriatur ex loci illius communibus haeredibus, quos vulgo Ganerben vocant".

2) Ed. 1559 p. 494: „ad trecentos complexus brachiorum sive orgyas".

3) Kein Engländer, wie Halbfaß (l. c. p. 311) angibt.

Mittlere Tiefe in Meter	18,3
Verhältnis beider	0,495
Volumen m³	978 000
Mittlere Böschung	21° 26′
Böschung nach Peucker	+ 0,48
Volumenhalbierende Tiefe	11,6
Verhältnis zur größten Tiefe	0,31
Arealhalbierende Tiefe	17,5
Verhältnis zur größten Tiefe	0,46

Tiefe in m	Areal der Isobathenfläche m²	Umfang m	% vom Ges.-Areal	Tiefenstufen m	Areal in m²	% vom Ges.-Areal	Volumen in m³	% vom Ges.-volumen	Böschungswinkel
0	53500	925	100	0—10	18500	34,6	442500	45,2	33°23′
10	35000	675	65,4	10—20	11000	20,6	295000	30,2	27° 5′
20	24000	550	45,0	20—30	11000	20,6	185000	19,0	23°22′
30	13000	400	24,3	30—35	8500	16,0	43700	4,4	11°14′
35	4500	275	8,4	34—37	4500	8,2	12000	1,2	3°29′

Danach ist das Ulmener Maar — das kleinste der Eifelmaare — vor allem bemerkenswert durch seine steile Böschung; sie übertrifft die aller anderen Maare sowie auch die des oberbayerischen Königssees (20° 30′). Gleich vom Ufer weg erreicht die Böschung den hohen Betrag von 23° 23′ und selbst die Tiefenstufe von 35—37 m ist noch unter dem Winkel von 3° 29′ geböscht (Halbfaß). Bei der von uns 1910 begonnenen Untersuchung der Eifelmaare[1]) zeigte es sich, daß die Halbfaßschen Messungen durchweg äußerst genaue waren und daß seit 1896 nennenswerte Veränderungen in den Tiefenverhältnissen der Eifelmaare nicht eingetreten sind. Temperaturmessungen, sowie Bestimmungen der Wasserfarbe und Sichttiefe hat gerade im Ulmener Maar Halbfaß nicht angestellt.

1) Thienemann und Voigt, Vorläufiger Bericht über die Untersuchung der Eifelmaare im August und September 1910, Ber. Bot.-Zool. Ver. Rheinl.-Westf. 1910, p. 81—84.

Bereits bei der ersten von uns im Ulmener Maar aufgenommenen Temperaturserie — am 14. August 1910 — zeigte sich die merkwürdige Erscheinung, daß bis 10 m Tiefe die Temperatur des Maares in normaler Weise abnahm; dann aber stieg sie von 6° in 10 m Tiefe bis auf 6,9° in 25 m Tiefe und blieb von da an konstant bis zum Grunde. Diese Überschichtung wärmeren Wassers durch kälteres konnte — wie wir schon in unserem vorläufigen Bericht p. 82 betonten — nur darauf beruhen, daß auf dem Grunde des Maares ein Quellwasser von ungefähr 7° austritt, das eine größere Menge Mineralstoffe gelöst enthält, als das Oberflächenwasser.

Eingehender wurden diese Verhältnisse am 8. und 9. August 1911 sowie am 5. und 6. März 1912 untersucht. Die bis dahin gewonnenen Ergebnisse habe ich in einem kleinen Aufsatz zusammengefaßt[1]). Die dort gegebenen Auseindersetzungen sind — da in einer Gelegenheitsschrift veröffentlicht und daher nicht allgemein zugänglich — in die vorliegende Darstellung zum Teil wenigstens wörtlich übernommen. Indessen sind die Untersuchungen im Ulmener Maar seit jener Veröffentlichung ganz wesentlich erweitert und ergänzt worden.

Am 2. und 3. Oktober 1912 habe ich wiederum im Ulmener Maar untersucht, wobei ich von Herrn J. Th. Rieth unterstützt wurde. Erneute Untersuchungen fanden statt am 5.—6. April und 9.—10. August 1913; beide Male leistete mir Herr Dr. Gripekoven, im August auch Herr cand. rer. nat. Josten tatkräftige Hilfe.

Am 2. Februar 1914 schließlich konnte ich unter einer 27 cm dicken Eisdecke Beobachtungen im Ulmener Maar anstellen.

Das so vom August 1910 bis zum Februar 1914

---

1) Thienemann, Das Ulmener Maar, Festschrift, gewidmet den Teilnehmern der 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Münster i. W. von der Medizinisch-Naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Münster, Münster 1912, p. 160 bis 174.

gewonnene Material scheint mir eine genügend sichere Unterlage für die Beurteilung der eigenartigen chemischen und physikalischen Verhältnisse des Ulmener Maares abzugeben.

B. Die physikalischen und chemischen Verhältnisse des Ulmener Maares.

1. Der Chemismus des Ulmener Maares.

Betrachten wir zuerst die chemische Zusammensetzung der in den verschiedenen Schichten des Ulmener Maares lagernden Wassermassen.

Tabelle 19.

Aussehen, Geruch, Gasentwicklung des Wassers aus dem Ulmener Maar bei der Probeentnahme.

	Farbe	Gas-entwicklung	Geruch nach Schwefelwasserstoff
36—35 m	gelblich	recht stark	oft deutlich
30—25 m	gelblich	stark	oft vorhanden
20 m	schwarz-gelblich	mäßig	oft etwas vorhanden
16—14 m	meist Stich ins Gelbliche	meist vorhanden aber gering	zuweilen etwas vorhanden
10—0 m	farblos bis ganz schwach gelblich	fehlt	fehlt

Schon bei der Probeentnahme fällt, wie aus Tab. 19 hervorgeht, eine starke Verschiedenheit bei den aus den verschiedenen Schichten des Maares stammenden Wässern auf.

Während das Wasser aus den oberen Schichten bis etwa 10 m Tiefe farblos oder ganz schwach geblich gefärbt ist, normalen „Wassergeruch“ und „-geschmack“ zeigt und keine Gasentwicklung vorhanden ist, wird es bei zunehmender Tiefe immer mehr gelblich gefärbt, ein, wenn auch geringer, so doch deutlich wahrnehmbarer Geruch nach

Schwefelwasserstoff macht sich bemerkbar, bei 20 m ist eine schwache, von 25 m an eine starke Gasentwicklung vorhanden, und der Geschmack des der Maartiefe entnommenen Wassers ist fade und unangenehm.

Die von der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Münster i. W. ausgeführten Analysen[1]) zeigen folgendes:

a) Die im Wasser gelösten Salze.

Wie aus Tab. 20 unmittelbar ersichtlich, steigt der Abdampfrückstand, d. h. die Gesamtmenge der im Wasser gelösten Salze (in Milligramm pro Liter) von der Oberfläche nach der Tiefe zu an; aber nicht stetig.

Tabelle 20.

Abdampfrückstand im mg. pro Liter in den verschiedenen Schichten des Ulmener Maares.

Tiefe in m	14. VIII. 1910	8.—9. VIII. 1911	5.—6. III. 1912	2.—3. X. 1913	5.—6. IV. 1913	9. VIII. 1913	2. II. 1914	Durchschnittswert
0	125,0	—	—	—	175,2	175,0	193,6	
0,5	—	—	—	178,2	—	—	—	170
1	—	185,0	157,0	—	—	—	—	
3	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	182,5	173	176	182,0	—	—	—
8	—	—	—	178	—	—	—	—
10	—	182,5	157	—	189,6	—	184,8	180
12	—	—	—	—	—	187,0	—	
14	—	—	—	208,0	—	—	—	
15	—	247,5	—	—	208,0	—	222,0	225
16	—	—	242	—	—	—	—	
20	—	422,5	536(?)	464	418,8	425,0	438,0	451
25	—	502,5	[372?]	—	418,8	467,5	457,2	462
30	—	475,0	428	554	—	—	—	—
35	—	507,0	439	572	478,0	530,0	465.6	499

In den oberen Schichten des Maares, bis etwa 12 m Tiefe, beträgt er durchschnittlich 170—180 mg (Minimum

1) Herrn Abteilungsvorsteher Dr. Sutthoff bin ich für seine vielfachen Bemühungen zu ganz besonderem Dank verpflichtet.

125 mg in 0 m am 14. VIII. 1910, Maximum 193,6 mg in 0 m am 2. II. 1914 [unter Eis]). In 14—16 m Tiefe beträgt er durchschnittlich 225 mg (Minimum 208 mg in 14 m am 2.—3. X. 1912 sowie in 15 m am 5.—6. IV. 1913).

Von 20 m an bis zur größten Tiefe von 37 m nimmt er Werte von über 400 bis über 500 mg an. Die Zunahme von 20—35 resp. 37 m ist nur gering; im Durchschnitt in 20 m 451 mg, in 25 m 462 mg, in 35 m 499 mg. Man kann sagen, daß die Tiefe des Kratertrichters von 20 m an von einem Wasser erfüllt wird, das im Durchschnitt 451—500 mg Salz im Liter gelöst enthält (Minimum 418,8 mg in 20 und 25 m Tiefe am 5.—6. IV. 1913. Maximum 530 mg am 9. VIII. 1913 in 35 m Tiefe; zwei unsichere Werte vom 5.—6. III. 1912 mögen lieber unberücksichtigt bleiben).

Es besteht also zu allen Jahreszeiten im Ulmener Maare die gleiche deutliche saline Stratifikation; der Salzgehalt des Tiefenwassers ist fast genau dreimal so hoch wie der des Oberflächenwassers. Es muß demnach in der Tiefe des Maares eine Quelle entspringen, deren Wasser jahraus, jahrein etwa $^1/_2$ g Salze im Liter gelöst enthält; die Schwankungen im Salzgehalt dieser Quelle sind geringe; die Minima des Salzgehaltes fallen in die Monate Februar bis April[1]), die Maxima in den August und Oktober.

Dieses Tiefenwasser erfährt in den oberen Schichten eine Verdünnung durch das von den zwei kleinen Zuflußrinnsalen des Maares diesem zugeführte Quellwasser, sowie vor allem das Wasser der direkten atmosphärischen Niederschläge. So entsteht eine Mischschicht zwischen 12 und 20 m, in der der Salzgehalt mit der Tiefe stark zunimmt, und eine Schicht mit ziemlich gleichmäßigem niedrigem Salzgehalt von 0—12 m Tiefe.

1) Erklärung der Minima vgl. p. 354.

Nicht ganz ohne Interesse dürfte die folgende Berechnung sein:

Das Ulmener Maar behält, abgesehen von geringen Schwankungen, den gleichen Wasserstand im Laufe des Jahres bei; zugleich aber bleibt auch das Verhältnis der Konzentration des Tiefenwassers zur Konzentration des Oberflächenwassers dauernd etwa das gleiche, nämlich 3 : 1. Es muß also einmal Niederschlagsmenge plus Wasserzufuhr durch die Quellrinnsale plus Wasserführung der Tiefenquelle gleich sein Verdunstung plus Abflußmenge durch den künstlichen Stollen. Nehmen wir an, daß das Niederschlagswasser und das durch die Quellrinnsale zugeführte Wasser annähernd frei von gelösten Salzen ist, so müßte Niederschlagswassermenge plus Wasserführung der Quellrinnsale dreimal so groß sein wie die Wasserführung der Tiefenquelle.

Damit aber steht in schönster Übereinstimmung die von Halbfaß (l. c. p. 333) gegebene Berechnung der Volumina der Schichten des Ulmener Maares. Die Schicht 0—20 m hat hiernach ein Volumen von 75,4 % des Gesamtvolumens des Maares, die Schicht 20 m bis Grund 24,6 %; das Verhältnis beider ist also gleich 3 : 1. Es wird also das Tiefenwasser mit einem Oberflächenwasser, das annähernd frei von gelösten Salzen ist, gemischt.

Die Stärke der Wasserführung der Tiefenquelle würde sich berechnen lassen aus Niederschlagsmenge plus Wasserführung der Quellrinnsale oder auch aus Verdunstung plus Abflußmenge.

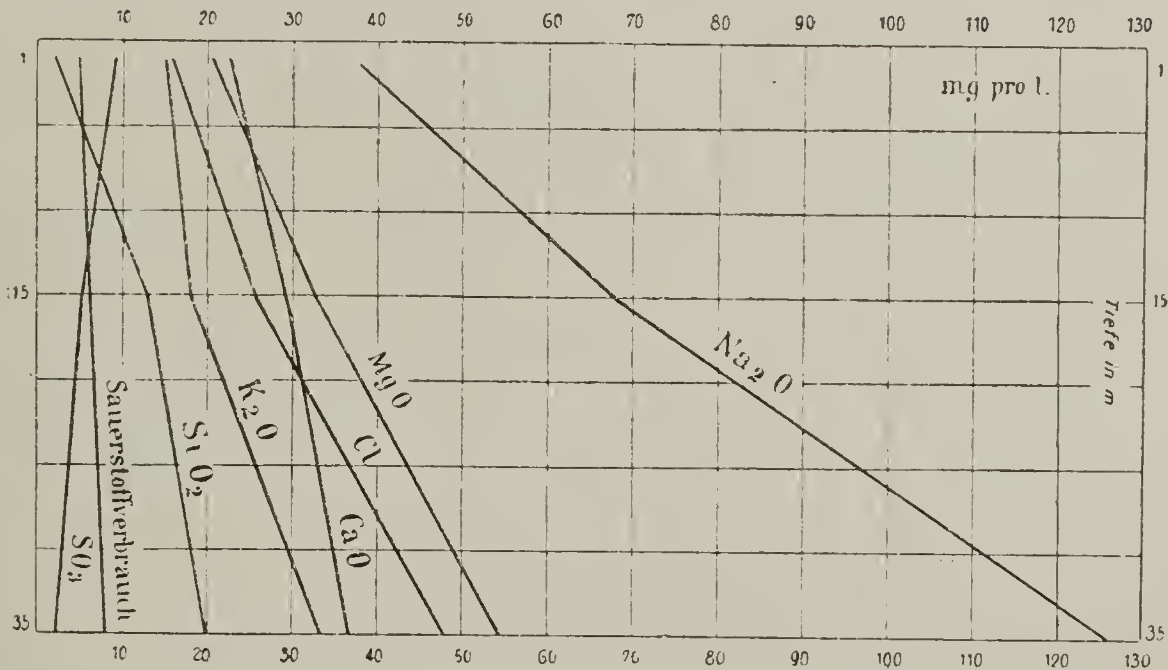
Die Resultate einer Anzahl genauer Analysen der Wässer des Ulmener Maares sind in Tab. 21 zusammengestellt.

Welche Stoffe im einzelnen die Zunahme der Salzmenge mit der Tiefe hervorrufen, ist für die Analyse vom 9. VIII. 1911 außerdem in Kurventafel Nr. VIII dargestellt.

Vielleicht erscheint es auf den ersten Blick verwunderlich, daß nicht alle Stoffe relativ die gleiche Zunahme mit der Tiefe erfahren, sondern daß einzelne — so be-

Tabelle 21.
Zusammensetzung des Wassers aus dem Ulmener Maar.

	0—1 m Tiefe				15 m tief	15 m tief	35 m Tiefe		
	Einzelbestimmungen			Durchschnittswert			Einzelbestimmungen		Durchschnittswert
		9. VIII. 1911	9. VIII. 1913		9. VIII. 1911	9. VIII. 1913	9 VIII. 1911	9. VIII 1913	
Reaktion gegen Lakmus	—	schwach alkalisch	—	—	sehr schw. alkalisch	—	fast neutral	—	—
Gelöste Stoffe im ganzen	125	185,0	175	162	247,5	425	507,5	530,0	519
Glühbeständig	—	—	—	—	—	310	—	435,0	—
darin:									
Kalk (CaO)	12,5	22,5	35	23	29,2	40,0	36,7	50,0	43,4
Magnesia (MgO) . . .	12,6	20,3	23,5	19	32,6	43,4	54,6	43,4	49,0
Natron (Na_2O)	—	37,4	34,3	36	68,2	80,7	126,8	135,5	131,2
Kali (K_2O)	—	15,0	6,1	11	18,0	20,1	28,6	25,5	27,1
Chlor (Cl)	7,1	15,6	10,6	11	25,5	30,9	48,2	44,3	46,3
Kieselsäure (SiO_3) . . .	7,5	2,0	—	5	13,0	—	20,0	—	20
Schwefelsäure (SO_3) . .	7,7	8,2	11,1	9	5,1	3,4	2,1	1,7	1,9
Eisenoxyd + Tonerde ($Fe_2O_3+Al_2O_3$)	—	—	4,0	—	—	14,0[1])	10,0	9,0[1])	—
Zur Oxydation erforderlicher Sauerstoff . . .	6,1	4,9	7,1	6	—	10,9[2])	8,1	8,4[2])	—



Kurventafel VIII.
Menge der gelösten Stoffe im Wasser des Ulmener Maares am 9. VIII. 1911 in 1, 15 und 35 m Tiefe.

1) Z. T. ausgefallen, daher Werte nicht sicher.

2) Wegen des Gehaltes an $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ Werte nicht ganz sicher.

sonders das Natron Na_2O — ganz gewaltig zunehmen, während andere im Tiefenwasser in nur wenig größerer Menge als im Oberflächenwasser vorhanden sind, ja daß die Schwefelsäure SO_3 sogar mit steigender Tiefe abnimmt. Würde es sich um eine einfache Überschichtung salzreichen Wassers durch chemisch reines Wasser und um Mischung durch Diffusion handeln, so wären diese Tatsachen nicht verständlich. Indessen muß man bedenken, daß hier nicht ein Experiment im Laboratorium vorliegt, sondern ein Vorgang in der freien Natur!

Das Oberflächenwasser, das sich mit dem der Tiefenquelle mischt, ist natürlich nicht vollständig frei von gelösten Salzen. Ferner ist nur im Tiefenwasser Methan in größerer Menge gelöst vorhanden, während das Oberflächenwasser frei davon ist; Sauerstoff dagegen ist nur in den oberen Schichten des Maares — vergleiche später — in größerer Menge gelöst. Es könnten also schon aus rein chemischen Gründen eventuell Divergenzen in der Zunahme der einzelnen gelösten Salze mit der Tiefe vorhanden sein. Dazu kommt noch, daß die obersten Schichten des Maares recht reich an Plankton sind; und diese Schwebeorganismen wirken auch in nicht unbeträchtlichem Maße verändernd auf den Chemismus des Wassers ein.

Aus all diesen Gründen kann man also eigentlich schon von vornherein erwarten, daß die Kurven, die die Veränderung der Menge der gelösten Stoffe mit der Tiefe ausdrücken, nicht parallel verlaufen werden, wenn auch die Faktoren, die für das Auftreten dieser Divergenzen verantwortlich sind, im einzelnen nicht — ich möchte fast sagen, natürlich nicht! — festzustellen sind.

Die große Menge des Natrons, das hauptsächlich als doppeltkohlensaures gelöst sein wird, stellt ein besonderes Charakteristikum des Tiefenwassers im Ulmener Maar dar; für die übrigen Stoffe vergleiche die Tab. 21.

Das Wasser aus 35 m Tiefe würde einem Wasser entsprechen, das etwa die folgenden Salzmengen enthält:

Na_2SO_4	:	3,7	mg pro l
$NaCl$	:	90,4	„
Na_2SiO_3	:	40,6	„
Na_2CO_3	:	106,6	„
K_2CO_3	:	41,9	„
$MgCO_3$	:	114,1	„
$CaCO_3$	:	65,5	„

(Dazu noch Organische Substanzen sowie $Fe_2O_3 + Al_2O_3$.)

Durch diese Mineralquelle in der Tiefe nimmt das Ulmener Maar eine Sonderstellung unter allen Eifelmaaren ein. In keinem der anderen Maare sind solche Quellen vorhanden.

b) Die im Wasser gelösten Gase.

Außer Salzen enthält das Wasser des Ulmener Maares Gase gelöst, und zwar in den verschiedenen Tiefen recht verschiedene Gase und recht verschiedene Gasmengen.

α) Die Gase des Tiefenwassers.

Das Wasser der Tiefe wies oft einen zwar geringen, aber doch deutlichen Geruch nach Schwefelwasserstoff auf; quantitative Bestimmungen wurden nicht vorgenommen, da es sich dabei nur um Spuren dieses Gases handeln konnte.

Doch mußte das Tiefenwasser noch andere Gase in beträchtlicher Menge enthalten; denn wenn das Wasser aus den Tiefen von 20 m an an die Oberfläche gebracht wurde, so setzte vor allem beim Wärmerwerden der Wasserprobe eine nicht unbedeutende Gasentwicklung ein.

Es lag von vornherein der Verdacht nahe, daß es sich hier im Ulmener Maare um freie Kohlensäure handeln werde, wie ja überhaupt in der vulkanischen Eifel vielerorts Kohlensäure — und zwar stellenweise in starken Sprudeln — der Erde entströmt.

Da es immerhin möglich sein konnte, daß das Tiefenwasser des Ulmener Maares mit Kohlensäure gesättigt,

oder fast gesättigt ist, so erschien für die Untersuchung die übliche Titration mit Alkali nicht geeignet. Wir haben deshalb ein anderes Verfahren eingeschlagen. In die für die Sauerstoffbestimmung nach Winkler käuflichen, genau geaichten Flaschen wurde kohlensäurefreie Kalilauge gebracht. Die Menge der Lauge wurde so berechnet, daß auch bei Kohlensäuresättigung der betreffenden Wasserschicht alle Kohlensäure von der Lauge gebunden werden mußte. Die so beschickten Flaschen wurden mit Glasstöpsel und Drahtklemme fest verschlossen mit zum Maar genommen. Das mit dem Thiesingschen Wasserschöpfer gehobene Wasser wurde aus feiner Öffnung in die Kalilauge vorsichtig eingelassen, die Flaschen wieder fest verschlossen und in der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Münster dann näher analysiert. Es wurde in diesen Proben die Gesamtkohlensäure nach dem Verfahren von L. W. Winkler[1]) bestimmt.

Solche Bestimmungen der Gesamtkohlensäure in den verschiedenen Schichten des Ulmener Maares wurden ausgeführt bei den Exkursionen am 2.—3. X. 1912 und am 9. VIII. 1913. Aus den Tab. 27 und 28 sowie besonders deutlich aus den Kurventafeln XIII und XIV geht hervor, daß die Zunahme der Gesamtkohlensäure und die des Abdampfrückstandes in den verschiedenen Schichten des Maares eine annähernd parallele ist. Schon hieraus war zu entnehmen, daß eine allzugroße Menge freier Kohlensäure in dem Tiefenwasser des Maares wohl kaum vorhanden sein konnte, und daß an Sättigung des Tiefenwassers mit Kohlensäure nicht zu denken war. Auf Grund der Gesamtanalysen sowie Gesamtkohlensäurebestimmungen vom 9. VIII. 1913 hat Herr Dr. Sutthoff in freundlichster Weise die Menge der freien Kohlensäure für die 20- und

1) Zeitschrift f. analyt. Chemie 1903, 42, 735. Cf. Tillmans und Heublein in Zeitschrift f. Untersuch. d. Nahrungs- und Genußmittel 1910, 20, 617. Cf. König, Untersuch. landwirtschaftlich u. gewerblich wichtiger Stoffe, 4. Auflage, Berlin 1911, p. 979.

35 m-Schicht berechnet. Diese beträgt nach dieser Berechnung für 20 m 43,05 mg, für 35 m 36,7 mg, also für das Tiefenwasser im Durchschnitt 40 mg pro Liter, was einem Volumen von etwa 20 ccm pro Liter entspricht (auf 0° C. und 760 mm Hg reduziert).

Die Tiefenschichten des Ulmener Maares enthalten also zwar freie Kohlensäure, indessen nicht in größerer Menge, als sie sonst auch im Sommer in normalen Seen im Tiefenwasser beobachtet wird![1]) In manchen Seen entsteht diese Kohlensäure im Bodenwasser durch die Zersetzung organischer Stoffe, und es ist sehr wahrscheinlich, daß der Kohlensäuregehalt des Tiefenwassers im Ulmener Maare die gleiche Ursache hat. Die in meiner Ulmener Maar-Arbeit vom Jahre 1912 p. 165, 169, 171 ausgesprochene Ansicht, die Tiefenquelle führe dem Ulmener Maar freie Kohlensäure in beträchtlicher Menge zu, läßt sich also nunmehr, nachdem quantitative Bestimmungen der gelösten Gase vorliegen, nicht mehr halten.

Welcher Art aber ist das Gas, das beim Heraufholen des Tiefenwassers an die Oberfläche frei wird?

Bei den Sauerstoffbestimmungen wurde stets beobachtet, daß in den Flaschen, die Tiefenwasser des Maares enthielten, über der stark alkalischen Lösung sich Gasblasen ansammelten. Dieses Gas konnte weder Sauerstoff, noch Schwefelwasserstoff, noch Kohlensäure sein; sie alle hätten von der Lösung absorbiert werden müssen. Eigentümlich war auch die häufig wiederholte Beobachtung, daß beim Zufügen der jodkaliumhaltigen Natronlauge (bei der

1) Man vgl. z. B. die Tabellen in Birge and Juday, The Inland lakes of Wisconsin, Wisconsin Geolog. and Natural History Survey Bull. No. XXII, Madison 1911. — Ein Unterschied besteht nur insofern, als im normalen See die Kohlensäureanreicherung der Wasserschichten der Tiefe nur im Sommer, zur Zeit ausgeprägter Stratifikation des Wassers, zu beobachten ist, während sie im Ulmener Maar, dessen Wassermassen sich ja dauernd im Zustande schärfster Schichtung befinden, auch das ganze Jahr hindurch vorhanden sein wird.

Sauerstoffbestimmung) zu dem Tiefenwasser stets eine recht stürmische Gasentwicklung einsetzte. Anscheinend wurde hier durch die Mischung mit der konzentrierten Natronlauge das Gas aus dem Wasser rein physikalisch ausgetrieben.

Eine Analyse des Gases konnte bisher nicht vorgenommen werden, aber seinem ganzen Verhalten nach kann es nur Sumpfgas, Methan sein, das sich in der Tiefe des Kratertrichters durch die Fäulnis der abgestorbenen organischen Materie entwickelt und bei der geringen Bewegung, in der sich die unteren Wasserschichten befinden, reichlich aufgespeichert hat. Man weiß, daß eine Zersetzung der organischen Substanzen unter Abschluß der Luft die Methanbildung begünstigt. Im Ulmener Maar ist das Tiefenwasser dauernd sauerstoffarm, daher der Methangehalt des Tiefenwassers wohl erklärlich[1]).

Eine quantitative Bestimmung des Methans war mir bisher nicht möglich.

Anhangsweise sei hier bemerkt, daß mehrfach (so am 5. IV. und 9. VIII. 1913) abends bei ganz ruhigem Wetter in der Mitte des Maares ein Aufsteigen von größeren Gasblasen beobachtet wurde, die wohl auch Sumpfgas gewesen sein werden.

β) Der Sauerstoffgehalt des Ulmener Maar-Wassers.

Mit einwandsfreien Methoden (Thiesingscher Wasserschöpfer, Bestimmung nach Winkler) wurde die Sauerstoffschichtung im Ulmener Maar am 2.—3. X. 1912, 5.—6. IV. 1913, 9. VIII. 1913 sowie am 2. II. 1914 (unter Eis) untersucht. Die Ergebnisse sind in Tab. 22 zusammengestellt.

---

1) Über Methan in normalen Seen vgl. Birge and Juday, l. c. p. 97—101.

Tabelle 22.

Die Sauerstoffschichtung im Ulmener Maar.

Tiefe in m	2–3. X. 1912				5.–6. IV. 1913				9. VIII. 1913				2. II. 1914 (unter Eis)			
	O_2	O'_2	δ	O_2 %	O_2	O'_2	δ	O_2 %	O_2	O'_2	δ	O_2 %	O_2	O'_2	δ	O_2 %
0	6,35	7,63	−1,28	83,2	7,8	8,2	−0,4	95,1	7,27	6,72	+0,55	108,2	4,99	9,66	−4,67	51,7
3	—	—	—	—	—	—	—	—	**7,08**	**6,96**	**+0,12**	**101,7**	—	—	—	—
5	6,39	7,81	−1,42	81,8	7,4	8,3	−0,9	89,2	—	—	—	—	4,61	9,09	−4,48	50,7
6	**5,49**	**7,86**	**−2,37**	**69,8**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	2,51	8,29	−5,78	30,3	—	—	—	—	1,55	8,31	−6,76	18,7	—	—	—	—
8	1,14	8,44	−7,30	13,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	6,1	8,7	−2,6	70,1	—	—	—	—	4,48	9,05	−4,57	49,5
12	—	—	—	—	—	—	—	—	1,18	8,58	−7,4	13,7	—	—	—	—
14	0	8,58	−8,58	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	2,0	8,7	−6,7	23	—	—	—	—	1,96	8,95	−6,99	21,9
20	—	—	—	—	1,5	8,7	−7,2	17,3	1,04	8,38	−7,34	12,4	0,47	8,42	−7,95	5,6
25	—	—	—	—	1,5	8,3	−6,8	18,1	0,4	8,30	−7,9	4,8	—	—	—	—
35	—	—	—	—	1,0	8,3	−7,3	12,1	0,26	8,30	−8,04	3,1	0,1	8,24	−8,14	1,2

In dieser Tabelle bedeutet (wie in den früheren Tabellen):

O_2 den tatsächlich beobachteten Sauerstoffgehalt in Kubikzentimeter pro Liter, auf 0° und 760 mm Druck reduziert.

O'_2 den theoretisch bei vollständiger Sättigung und bei der Temperatur der betreffenden Schicht zu erwartenden Sauerstoffgehalt (0°, 760 mm). (Es wurden die von Birge und Juday l. c. p. 20 angegebenen Werte benutzt.)

δ die Differenz zwischen O_2 und O'_2.

O_2 % den Sauerstoffgehalt in Prozenten der Sättigung.

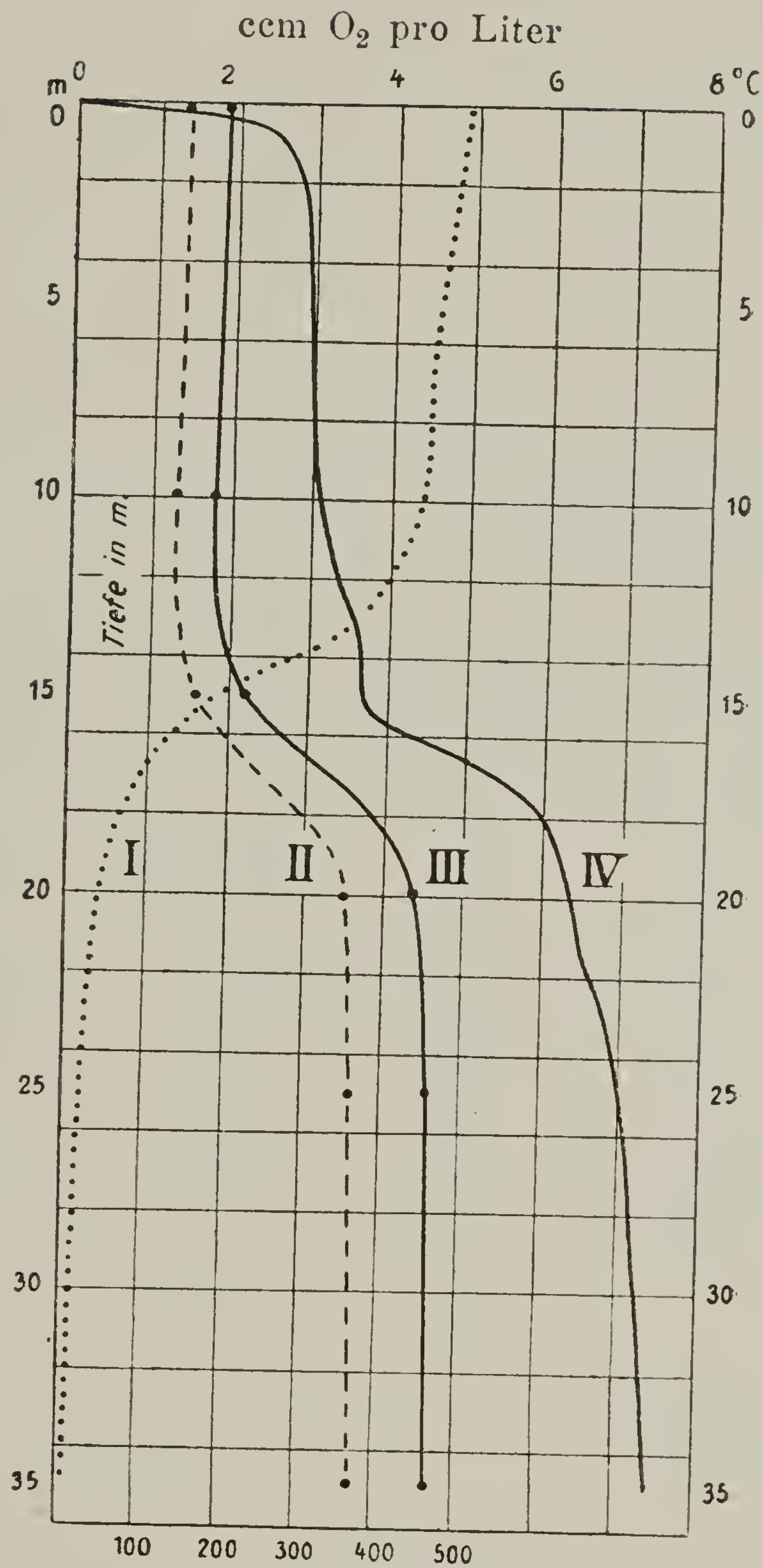
Die Temperatursprungschicht ist am 2.—3. X. 1912 und 9. VIII. 1913 durch Fettdruck angezeigt.

In den Tab. 23—28 sowie in Kurventafeln IX—XIV sind weiterhin die Temperaturen, Sauerstoffwerte, Abdampfrückstände, Kohlensäurebestimmungen, Dichtebestimmungen für jeden Untersuchungstag einzeln zusammengestellt.

Tabelle 23.

Ulmener Maar am 2. II. 1914 (unter Eis).

Tiefe in m	Temperatur in ^{0} C. 10 h. a. m.	O_2gehalt in ccm pro Liter	Abdampfrückstand in mg pro Liter	Glührückstand in mg pro Liter
0	0,2	4,99	193,6	143,2
5	2,95	4,61	—	—
10	3,15	4,48	184,8	138,0
15	3,65	1,96	222	162
20	6,4	0,47	438,8	351,6
25	7,0	—	457,2	366,8
35	7,4	0,10	465,6	367,6



Kurventafel IX.

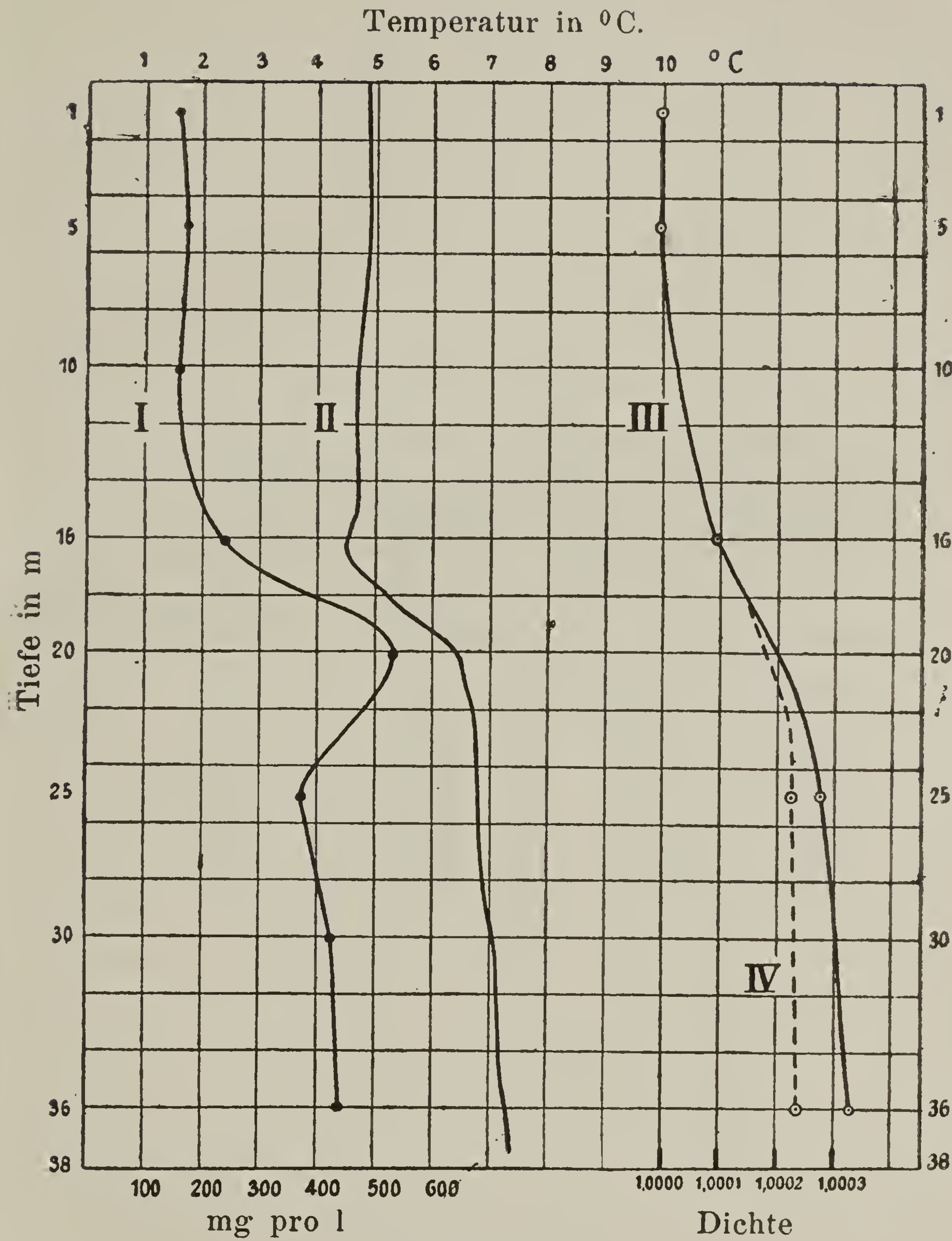
Ulmener Maar 2. II. 14 unter Eis.

I = O_2gehalt in ccm pro Liter.
II = Glührückstand in mg pro Liter.
III = Abdampfrückstand in mg pro Liter.
IV = Temperatur in °C.

Tabelle 24.

Ulmener Maar am 5. und 6. III. 1912.

1 Tiefe in m	2 Temperatur in ⁰ C. 11 h. a. m.	3 Gelöste Stoffe in mg pro Liter	4 Dichte auf 4⁰ reduziert	5 Dichte auf die Temperatur der Spalte 2 reduziert
1	4,9	157	1[0,99996]	1[0,99999]
5	4,9	173	1[0,99999]	1[0,99999]
10	4,7	157	—	—
16	4,5	242	{ 1,00013 1,00008	{ 1,00013 1,00003
20	6,5	536	—	—
25	6,8	372	1,00027	1,00023
30	7,1	428	—	—
35	—	} 439	1,00033	1,00024
36	7,35			



Kurventafel X.

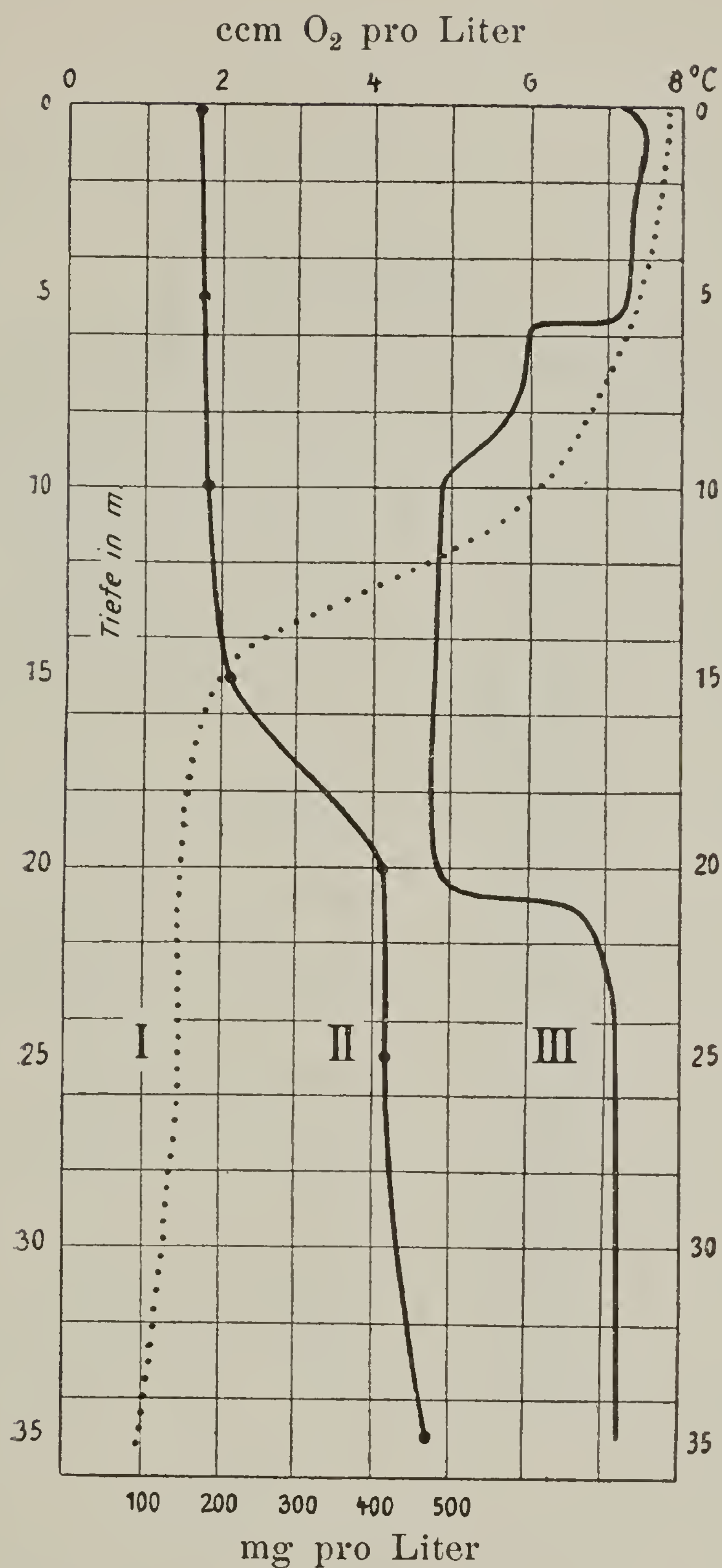
Das Ulmener Maar am 5.—6. III. 1912.

I = Abdampfrückstand.
II = Temperatur in °C. am 5. III. 12 11 h. a. m.
III = Dichte, auf 4° C. reduziert.
IV = Dichte, reduziert auf die Temperatur II.

Tabelle 25.

Ulmener Maar am 5. und 6. IV. 1913.

Tiefe in m	Temperatur in ° C.	Abdampf-rückstand in mg pro Liter	O_2gehalt in ccm pro Liter
0—1	7,5	175,2	7,8
5	7,3	182,0	7,4
10	4,9	189,6	6,1
15	4,8	208,0	2,0
20	4,8	418,8	1,5
25	—	418,8	1,5
35	7,2	478,0	1,0



Kurventafel XI.

Ulmener Maar am 5.–6. IV. 13.

I = O_2gehalt in ccm pro Liter.
II = Abdampfrückstand in mg pro Liter.
III = Temperatur in ^{0}C.

Tabelle 26.

Ulmener Maar am 8.—9. VIII. 1911.

Tiefe in m	Temperatur in °C (4 h. p. m.)	Dichte, auf 4° reduz. Einzelbeobachtungen	Dichte, auf 4° reduz. (Durchschnittszahlen)	Dichte, auf die Temperaturen in Spalte 2 reduziert	Abdampfrückstand in mg pro Liter
1	24,35	0,99989 1,000008	1,0	1,0	185,0
5	9,2	1,00012 1,00012 0,99997	1,000085	0,99991	182,5
10	5,4	1,00026 1,00021	1,000235	1,00022	182,5
15	5,4	1,00024 1,00093 1,00024	1,00040	1,00039	247,5
20	5,4	1,00064 1,00064	1,00054	1,00052	422,5
25	7	1,00046 1,00073 1,00064	1,00061	1,00054	502,5
30	7,2	1,00093 1,00070	1,00081	1,00072	475,0
35	—	1,00091 1,00043 1,00071	1,00071	1,00062	507,9
36	7,2	—	—	—	—



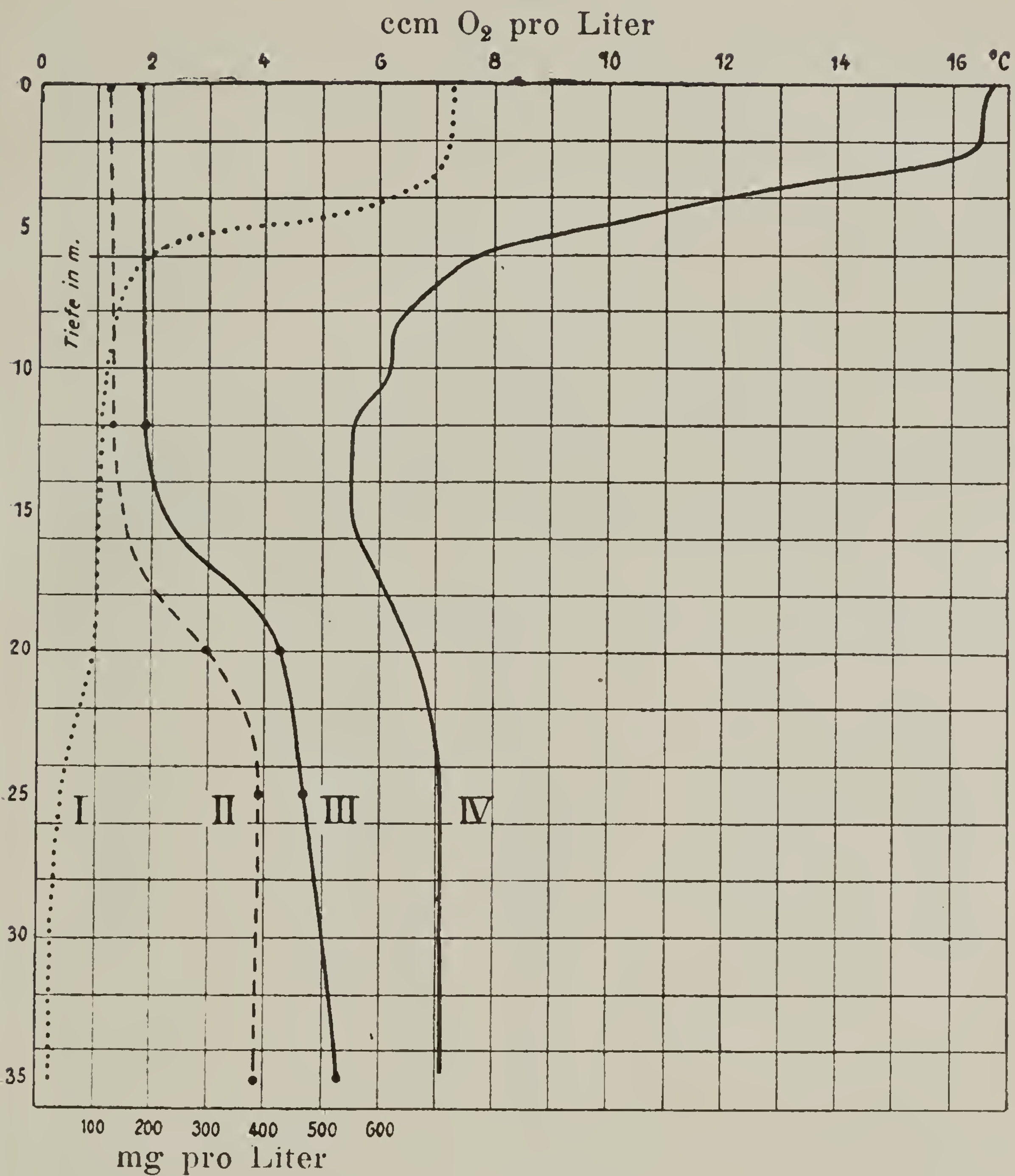
Kurventafel XII. Das Ulmener Maar am 8.—9. VIII. 1911.

I. Abdampfrückstand.
II. Temperatur am 9. VIII. 11 4 h. a. m.
III. Temperatur am 2. IX. 11 4 h. a. m.
IV. Dichte, reduziert auf die Temperatur von II.
V. Dichte, reduziert auf 4°.

Tabelle 27.

Ulmener Maar am 9. VIII. 1913.

Tiefe in m	Temperatur in ⁰C.	Abdampfrückstand in mg pro Liter	O_2gehalt in ccm pro Liter: Einzelbestimmungen 1	O_2gehalt in ccm pro Liter: Einzelbestimmungen 2	O_2gehalt in ccm pro Liter: Durchschnitt aus 1 und 2	Gesamt-CO_2menge in mg pro Liter
0	16,7	175	7,28	7,26	7,27	124,2
3	15	—	7,34	6,82	7,08	—
7	7	—	1,59	1,52	1,55	—
12	5,5	187	1,28	1,08	1,18	127,6
20	6.6	425	1,74	0,34	1.04	291,75
25	7,05	467,5	0,54	0,26	0,4	381,0
35	7,05	530	0,41	0,12	0,26	379,2



Kurventafel XIII.

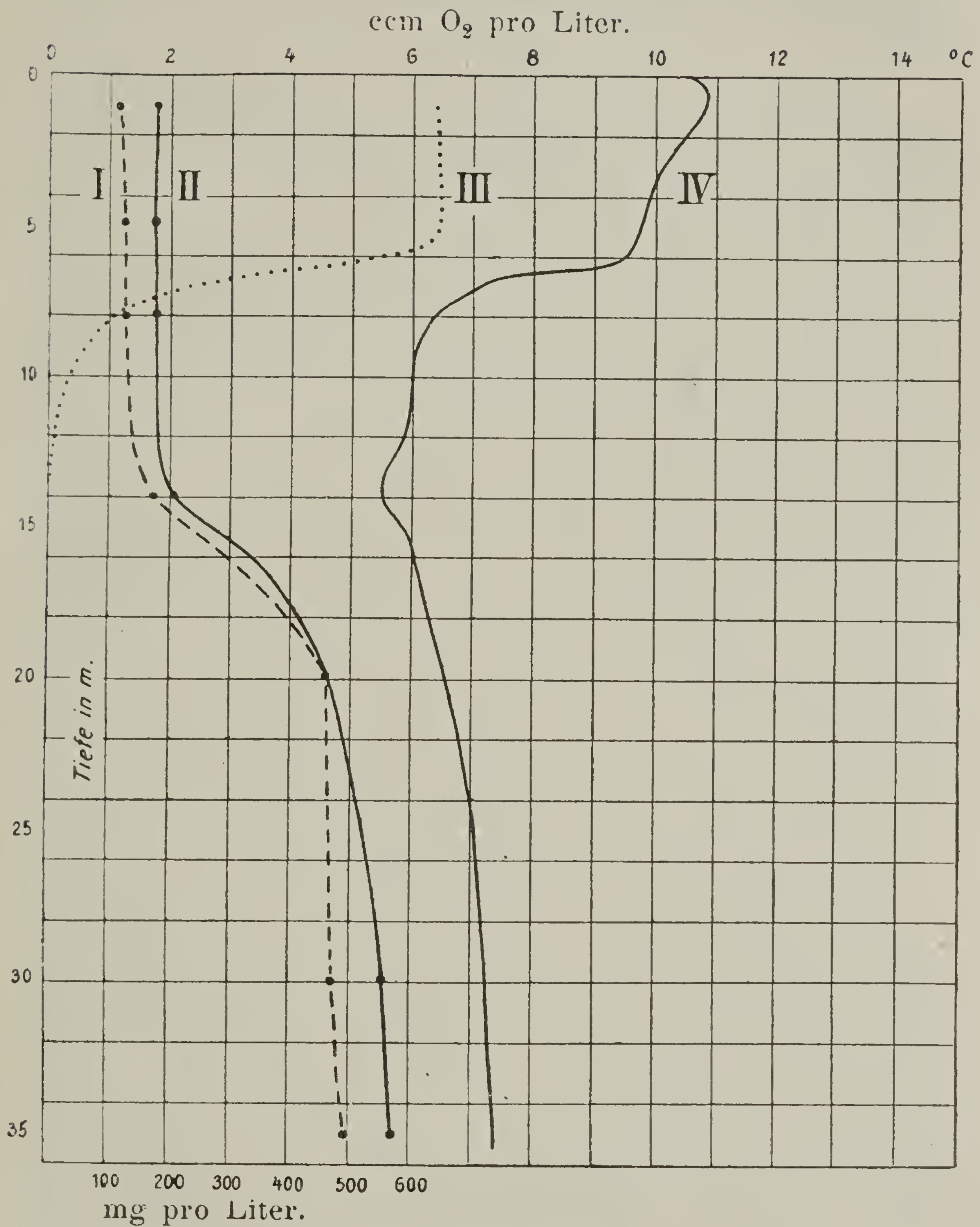
Ulmener Maar am 9. VIII. 13.

I = O_2gehalt in ccm pro Liter.
II = Gesamt-CO_2gehalt in mg pro Liter.
III = Abdampfrückstand in mg pro Liter.
IV = Temperatur in °C.

Tabelle 28.

Ulmener Maar am 2.—3. X. 1912.

Tiefe in m	Temperatur in ° C. 9. h. a. m.	Abdampfrückstand in mg pro Liter	O_2gehalt in ccm pro Liter	Gesamt-CO_2gehalt in mg pro Liter
0,5	10,8	178	6,35	112
5	9,75	176	6,39	127
6	9,5	—	5,49	—
7	7,1	—	2,51	—
8	6,3	178	1,14	124
14	5,5	208	0	177
20	6,6	464	—	462
30	7,25	554	—	478
35	7,4	572	—	498



Kurventafel XIV.

Ulmener Maar am 2.—3. X. 1912.

I = Gesamt-CO_2gehalt in mg pro Liter.
II = Abdampfrückstand in mg pro Liter.
III = O_2gehalt in ccm pro Liter.
IV = Temperatur in °C.

Nach dem vorliegenden Material läßt sich die folgende Schilderung der Sauerstoffverhältnisse des Ulmener Maares geben:

Solange das Maar eisfrei ist, ist das Oberflächenwasser reich an Sauerstoff, ja zuweilen übersättigt. Die Sauerstoffzahlen für das Oberflächenwasser am 2.—3. X. 1912, 5.—6. IV. 1913, 9. VIII. 1913 zeigen etwa die gleichen Werte wie bei den übrigen Maaren (vergl. Tab. 28, 25, 27 sowie 6—11). Bei Bedeckung des Maares mit Eis indessen weist das Ulmener Maar auch in den Oberflächenschichten auffallend geringe Sauerstoffmengen auf. Während im Februar 1914 direkt unter der Eisdecke in den anderen Maaren Sauerstoffmengen von 95,1 %, 95,8 %, ja sogar von 108 % der Sättigung gefunden wurden, fanden sich im Ulmener Maar nur 51,7 %! Die Wirkung der Oxydationsprozesse am Grunde des Ulmener Maares, die im Tiefenwasser zur Bildung von Kohlensäure und Methan führen, machen sich also, wenn durch Eis das Oberflächenwasser von der Luft der Atmosphäre abgeschlossen ist, bis zu den obersten Schichten des Maares deutlich bemerkbar.

Ist eine scharfe Temperatursprungschicht vorhanden — wie am 2.—3. X. 1912 und am 9. VIII. 1913 —, so ist der Sauerstoffgehalt bis zum Beginn der Sprungschicht gleichmäßig hoch; aber mit dem Beginn der Sprungschicht setzt auch sofort ein rapides Fallen des Sauerstoffgehaltes ein (vergl. Tab. 27, 28 und Kurventafel XIII, XIV). Daher ist, bei Vorhandensein einer Temperatursprungschicht, schon in der (chemischen) Mischschicht (in 12—20 m Tiefe, vergl. p. 231) der Sauerstoffgehalt ein sehr niedriger: am 2.—3. X. 1912 war in 14 m Tiefe überhaupt kein Sauerstoff nachweisbar, am 9. VIII. 1913 betrug er in 12 m Tiefe 1,18 ccm (= 13,7 % der Sättigung), in 20 m Tiefe 1,04 ccm (= 12,4 % der Sättigung). Das Tiefenwasser, von 20 m ab, enthielt am 2.—3. X. 1912 überhaupt keinen Sauerstoff, am 9. VIII. 1913 sank der Sauerstoffgehalt von 1,04 ccm (= 12,4 %) in 20 m auf 0,4 ccm (= 4,8 %) in 25 m, und 0,26 ccm (= 3,1 %) in 35 m.

Sehr gering war auch der Sauerstoffgehalt des Tiefenwassers im Winter unter Eis: in 20 m = 0,47 ccm (= 5,6 %), in 35 m = 0,1 ccm (= 1,2 % der Sättigung). In der Mischschicht war der Sauerstoffgehalt damals allerdings höher als im Sommer.

Von besonderem Interesse erscheint die Untersuchungsserie vom 5.—6. IV. 1913. In meiner Ulmener Maar-Arbeit vom Jahre 1912 schrieb ich (p. 167—168): „Von besonderem Interesse mußte eine Untersuchung des Maares im Winter sein. Tritt im Winter das Wasser des Ulmener Maares in die Vollzirkulation ein, d. h. genügt die Temperaturerniedrigung in den Oberflächenschichten, um diesen ein so großes Gewicht zu geben, daß sie bis in die Tiefe hinabsinken und sich mit dem salzigen Tiefenwasser mischen können? Oder bleibt die für den Sommer typische Zweiteilung der Wassermassen im Kratertrichter auch im Winter erhalten?“ Und aus der Untersuchung vom 5.—6. III. 1912, bei der allerdings keine Sauerstoffbestimmungen vorgenommen wurden, schloß ich: „daß auch im Winter die im Sommer beobachtete Schichtung des Wassers von den mittleren Schichten an erhalten bleibt, daß jedoch die Mengen der gelösten Stoffe (Salze) in den einzelnen Schichten im Sommer und Winter nicht ganz die gleichen sind.“

Die Sauerstoffbestimmungen am 5.—6. IV. 1913 zeigen nun, daß — während im Oktober 1912 das Tiefenwasser des Maares sauerstoffrei war, und im August 1913 nur minimale Mengen dieses Gases gelöst enthält — im Frühjahr, nach dem Auftauen des Eises und der Erwärmung der Oberfläche über 4° C., auch das Tiefenwasser des Maares bis zum Grunde einen Sauerstoffgehalt von 1—1,5 ccm (= 12,1—18,1 % der Sättigung) enthält. Dieser Sauerstoff stammt natürlich aus den Oberflächenschichten. Eine wenn auch geringe Mischung des Tiefenwassers mit Oberflächenwasser findet also im Winterhalbjahr doch statt, ohne daß indessen dadurch die typische saline Schichtung im Maare zerstört würde. Hierdurch erklären sich auch die im Frühjahr 1912 und 1913 sowie im Februar 1914

beobachteten Minima im Salzgehalt des Bodenwassers. — Die Salzschwankungen im Bodenwasser des Maares (vergl. Tab. 20) sind also weniger auf Schwankungen im Salzgehalt der Tiefenquelle als auf winterlicher Mischung dieses Quellwassers mit Oberflächenwasser zurückzuführen. — Tritt allerdings, wie im Januar—Februar 1914, starker Frost ein und ist daher die Oberfläche des Maares längere Zeit mit Eis bedeckt, so wird die im Beginne des Winters dem Tiefenwasser zugeführte Sauerstoffmenge größtenteils, und eventuell wohl auch vollständig, durch die Oxydationsprozesse am Grunde des Maares wieder verbraucht.

Würde nicht allwinterlich die Tiefe des Ulmener Maares wenigstens etwas durchlüftet, so würde sicherlich der durch die Fäulnisprozesse in der Tiefe erzeugte Schwefelwasserstoff sich im Tiefenwasser stark anreichern und es müßten sich Verhältnisse herausbilden, ähnlich denen, wie wir sie im Schwarzen Meere und in den Norwegischen Austernpollen antreffen.

Übrigens zeigen vorstehende Beobachtungen und Darlegungen wiederum deutlich, wie wichtig es ist, bei limnologischen Untersuchungen neben Temperaturbestimmungen auch Bestimmungen des Sauerstoffgehaltes anzustellen. Wie auch von anderer Seite schon betont worden ist, lassen sich die Veränderungen in der Schichtung der Wassermassen eines Sees auf Grund von Temperaturbeobachtungen allein nur selten beurteilen. So wie in der Ozeanographie thermische Beobachtungen stets mit Bestimmungen des Chlorgehaltes Hand in Hand gehen, so sollten in der Limnologie Untersuchungen der Thermik eines Sees möglichst stets mit Feststellung des Sauerstoffgehaltes der verschiedenen Wasserschichten verbunden werden.

2. Die Thermik des Ulmener Maares.

Die scharfe, das ganze Jahr hindurch vorhandene chemische Schichtung der Wassermassen des Ulmener Maares muß eine ganz eigenartige

Thermik verursachen. Die Temperaturbestimmungen sind in Tab. 29 verzeichnet. Vergl. hierzu auch die Tab. 23—28 und Kurventafeln IX—XIV.

Im Tiefenwasser (zwischen 25 m und dem Grund) sind die Temperaturen äußerst gleichmäßig; sie schwanken zwischen 7,2° und 6,8° (in 25 m) und 7,4° und 6,9° (in 35 m). Die Tiefenquelle hat also eine Temperatur von etwa 7° C. die sich im Laufe des Jahres nur um wenige Zehntel ° C. verändert.

Über diesem Tiefenwasser mit seinem hohen Salzgehalt und seiner konstanten Temperatur lagert nun das Oberflächenwasser, das im großen und ganzen einen Temperaturgang durchmacht, wie er in den anderen flacheren Maaren beobachtet wurde und im Teil I dieser „physikalischen und chemischen Untersuchungen in den Maaren der Eifel“ eingehend geschildert worden ist

Unter Eis — 2. II. 1914 — (vergl. Tab. Nr. 23, Kurventafel Nr. IX) — inverse Schichtung — kälteres Wasser über Wärmerem; — langsames Ansteigen der Temperatur bis in eine Tiefe von 15 m, d. h. zum Beginn der chemischen Mischschicht; von 1 m — 15 m beträgt der Temperaturanstieg nur (2,6—3,65°) 1,05°, also weniger als ein $^1/_{10}$ ° C pro Meter. In der Mischschicht viel stärkeres Ansteigen; zwischen 15 und 20 m von 3,65° auf 6,4°, also etwa $^1/_2$ ° C. pro Meter; von da bis 25 m ebenfalls noch ein Anstieg von über $^1/_{10}$ ° C. pro Meter.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bald nach dem Auftauen des Eises; die Untersuchung vom 5.—6. III. 1912 (Tab. 24, Kurventafel X) gibt ein Bild hiervon. Nur sind die obersten 16 m hier schon „normal“ geschichtet (d. h. wärmeres Wasser über kälterem), allerdings noch ganz schwach. Temperatur in 0 m —5 m = 4,9°, in 10—15 m = 4,7°, in 16 m = 4,5°. Mit dem Beginn der chemischen Mischschicht steigt die Temperatur wieder stark, ähnlich wie am 2. II. 1914; 16 m = 4,5°, 21 m = 6,6°, also Temperaturanstieg pro Meter etwa $^4/_{10}$ ° C.

Während also im Winter unter Eis und so

Tabelle 29.

Tiefe in m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	14. VIII. 1910 von 10 h.a.m. an (Mitte, Schöpfflasche)	8. VIII. 1911 von 8 h. a. m. an (Mitte) Kippthermometer	8. VIII. 1911 von 4 h. p. m. an (Mitte) Kippthermometer	wie Spalte 3, aber 50 m vom Ostufer nach der Mitte zu, 75 m von dieser entfernt	wie Spalte 3, aber 100 m vom Ostufer nach der Mitte zu, 25 m von dieser entfernt	wie Spalte 3, aber 50 m vom Westufer nach d. Mitte zu, 75 m von dieser entfernt	9. VIII. 1911 6 h. a m. (Mitte)	9. VIII. 1911 5 h. p. m. (Mitte)	mit Schöpfflasche ausgeführt von Dr. G. Schneider	
									2. IX. 1911 4 h. a. m.	2. IX. 1911 4 h. p. m.
0	18°	22,1°	—	—	—	—	22,6	25,9	18,3	22,5
1	18,2°	22,2°	24,35°	23,5	—	23,5	22,6	23,1	18,5	19,75
2	17,5°	22,15°	22,9°	22,2	—	22,65	21,6	22	18,3	18,6
2,5	—	19,25°	—	—	—	—	—	—	—	—
3	15,1°	18,35°	18,45°	16,0	—	18,75	16,4	15	15	15,5
3,5	—	15,4°	13,4°	—	—	—	—	—	—	—
4	11,5°	10,6°	11,6°	10,5	—	10,5	10,6	8,7	11	11
5	9,25°	8,0°	9,2°	7,7	—	7,0	7,4	6,4	8	7,5
6	—	6,35°	8,65°	—	—	—	5,9	5,75	6,5	6,5
7	6,4°	6,15°	6,15°	—	—	—	5,9	—	6,2	6,2
8	—	5,9°	5,7°	—	—	—	5,6	5,6	6,0	6,1
9	—	5,75°	5,7°	—	—	—	—	—	5,8	6,0
10	6°	5,5°	5,4°	5,4	—	5,75	5,4	5,4	5,6	5,8
11	—	5,4°	5,4°	—	—	—	—	—	5,7	6
12	—	5,4°	—	—	—	—	—	—	5,8	6
15	6,5°	5,4°	5,4°	—	—	5,7	—	—	13 m=6,0 6,2	13 m=6,0 6,3
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	6,75°	5,4° {6,75° 6,85°	5,4° {6,9° 6,9°	6,9	7,0	6,8	—	—	—	—
21	—	—	7,2°	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	7°	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	7,2°	—	—	—	—	—	—	—
25	6,9°	7,2°	7,0°	—	—	—	—	—	—	—
30	—	7,2°	7,2°	27 m* 7,2	—	—	—	—	—	—
35	—	7,2°	—	—	—	34 m* 7,2	—	—	—	—
36	—	7,2°*	7,2°*	—	—	—	—	—	—	—
37	6,9°*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lufttp.:	10 h.a.m. 13,5°	8 h. a. m. 19°	—	—	—	—	5 h.a.m 16,0°	—	4 h.a.m. 10,6°	4 h.p m. 27,2°

Temperaturmessungen im Ulmener Maar.

11	12	13	14	15	16			
5. III. 1912 11 h. a. m. Kippthermometer	2. X. 1912 9 h. a. m. Kippthermometer	5. IV. 1913 9 h. a. m. Kippthermometer	9. VIII. 1913 11 h. a. m. Kippthermometer	10. VIII. 1913 5. h. a. m. Kippthermometer	2. II. 1914 10 h. a. m. unter Eis Kippthermometer	Maximum	Minimum	Schwankungsamplitude
4,9	10,5	7,2	16,7	16,06	0,2	25,8	0	25,8
4,9	10,8 10,8	7,5	16,5	16,05	2,6	—	—	—
4,9	10,5	7,4	16,5	16,05	2,8	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,9	10,1	7,4	15	14,9	2,9	18,75	2,9	15,85
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	9,9	—	12	12,1	2,9	—	—	—
4,9	9,75	7,3	9,9	9,65	2,95	9,9	2,95	6,95
—	9,5	5,5 m=7,3 6,0	7,75	7,75	—	—	—	—
—	6,5 m=8,0 7,1	6,0	7	7,05	—	—	—	—
—	6,3	—	6,5	6,2	—	—	—	—
—	—	—	6,2	5,9	—	—	—	—
4,7	6,0	4,9	6,2	5,75	3,15	6,2	3,15	3,05
—	6,0	—	—	5,6	—	—	—	—
—	5,9	4,9	5,5	5,6	3,4	—	—	—
4,7	13 m=5,55 14 m=5,5 15 m=5,9	4,8	5,5	5,5	13 m=3,6 3,65	6,5	3,65	2,85
4,5	6,0	—	5,6	—	4,4	—	—	—
4,75	—	—	5,9	—	5,4	—	—	—
5,25	—	—	6,1	—	6	—	—	—
5,75	—	—	—	—	6,2	—	—	—
6,5	6,6	4,8	6,6	—	6,4	7,0	4,8	2,2
6,6	—	6,6	—	—	—	—	—	—
6,75	—	—	6,9	—	6,6	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,8	7,05	7,2	7,05	—	7,0	7,2	6,8	0,4
7,1	7,25	7,2	7,05	—	7,2	—	—	—
—	7,4*	7,2	7,05	—	7,4	7,4	6,9	0,5
7,35*	35,5 m =7,4*	—	—	—	—	—	—	—
37,5* 7,5	—	—	—	—	—	—	—	—
10 h. a. m. 6,5	9 h. a. m. 12°	9 h. a. m. 9,25°	11 h. a. m. 13,5°	5 h. a. m. 11,0°	10 h. a. m. = −6,2° 2 h. p. m. = + 2°	—	—	—

lange die Oberfläche sich nicht über 4° C. erwärmt, die Schichtung der Wassermassen des Ulmener Maares eine katotherme ist, d. h. die Temperatur von der Oberfläche nach der Tiefe zu steigt, ist jetzt, im März, schon eine dichotherme Schichtung (nach der Krümmelschen Terminologie) vorhanden, d. h. Oberflächenwasser und Tiefenwasser sind wärmer als die mittleren Schichten; und diese Dichothermie wird um so deutlicher, je mehr die Sommersonne die oberen Schichten erwärmt.

Und zugleich werden, so lange die Oberflächentemperatur steigt, also so lange die thermische Sprungschicht an „Breite" zunimmt, die unter dieser Sprungschicht lagernden Wassermassen bis zum Beginn des Tiefenwassers in 20 m immer gleichmäßiger temperiert — vergl. die Kurven vom 5.—6. IV. 1913 und 8.—9. VIII. 1911; am 5.—6. IV. 1913 hat die Schicht von 10—20 m Tiefe eine Temperatur von 4,8—4,9 ° C.; am 8.—9. VIII. 1911 die Schicht von 7—9 m = 6,15 — 5,7 °, von 10—20 m = 5,4 °.

So bekommen die Kurven zwischen 20 und 21 m eine charakteristische Stufe; in einer Wasserschicht von nur 1 m Dicke steigt hier die Temperatur um 1,8 ° (4,8 °—6,6 ° resp. 5,4—7,2 °). Während die „chemische" Mischschicht das ganze Jahr hindurch ihr „Aussehen" nicht ändert — d. h. ihre Dicke und der Gradient der Veränderung im Salzgehalt gleichbleibt, — ist dies bei der „thermischen Mischschicht" — d. h. der Schicht über dem Tiefenwasser, in der die Temperatur ansteigt — nicht der Fall. Sie ist dick (5 m) und der Gradient der Temperaturänderung ist gering (bis 0,4 ° C. pro Meter) im Frühjahr, so lange das Oberflächenwasser noch nicht über 4 ° erwärmt ist, d. h. so lange noch kaltes Oberflächenwasser durch die Konvektionsströme in die tieferen Lagen geführt wird. Sie ist dünn (1 m!) und der Gradient der Temperaturänderung ist groß (1,8 ° C.), wenn die Oberfläche sich über 4 ° erwärmt hat und die Sprungschichtbildung im

Vorschreiten begriffen ist, d. h. so lange die oberen Wasserschichten thermisch scharf geschichtet und keine Konvektionsströme vorhanden sind.

Sobald aber das Maximum der sommerlichen Erwärmung überschritten ist, die Oberfläche sich allmählich abkühlt und Konvektionsströme die Sprungschicht nach und nach zerstören und somit die oberen Schichten mehr und mehr mischen, gewinnt die „thermische Mischschicht" wieder an Dicke und der Gradient der Temperaturänderung wird wieder gering. Die Kurven vom 1. IX. 1911 (auf Tafel XII), 9. VIII. 1913. und 2.—3. X. 1912. zeigen diesen Vorgang deutlich. Und wie schnell dieser Vorgang einsetzt, wenn der Kulminationspunkt der Sommertemperatur überschritten ist, zeigt Kurve II und III auf Taf. XII.

Die scharfe dichotherme Schichtung der Wassermassen des Ulmener Maares während des größten Teiles des Jahres gibt seiner Thermik ein besonderes Gepräge.

Daß die Temperatur-Sprungschicht im Ulmener Maar ganz besondres hoch liegt, viel höher als in allen übrigen Maaren, und daß diese Erscheinung mit der sehr geringen Durchsichtigkeit des Ulmener Maares zusammenhängt, ist in Teil I dieser Untersuchungen (p. 282 ff.) näher auseinandergesetzt worden.

Über die Eisbedeckung des Ulmener Maares im Winter 1914 können die folgenden Angaben gemacht werden:

13. I. 1914. Eis 9—11 cm dick.
17. I. 1914. Eis 19—20 cm dick.
2. II. 1914. Eis 27 cm dick.

3. Dichtebestimmungen in den Wässern des Ulmener Maares.

Mit Hilfe der Mohrschen Wage (8.—9. VIII. 1911.) — bei der Untersuchung vom 5.—6. III. 1912 mit einem höchst empfindlichen Aräometer — bestimmte Herr Professor Dr. Matthies die Dichte des Wassers der verschiedenen

Tiefen; vergl. Spalte 3—5 der Tab. 26. Dabei ergab sich einmal, daß die Dichte dieser Wässer — und selbst die des Tiefenwassers, das doch etwa $^1/_2$ g Salze im Liter enthält — nur ganz außerordentlich wenig höher ist, als die destillierten Wassers[1]). Ferner zeigt sich bei Reduktion der Dichten auf die Temperatur der betreffenden Schichten, daß das Dichtemaximum in der 30 m-Schicht liegt und daß sowohl oberhalb wie unterhalb dieser Schicht Wässer von geringerer Dichte lagen (vergl. Kurventaf. XII). Ob hier Ungenauigkeiten bei der Probeentnahme eine Rolle spielen, oder ob wirklich das Gleichgewicht der Schichten ein dynamisches ist, mag dahingestellt sein. Möglich wäre allerdings das letztere. Die stete Zufuhr des salzigen Wassers von unten und der Druck der süßeren Oberschicht halten sich die Wage. Wird also durch Abfluß von der Oberfläche die Deckschicht dünner, oder nimmt die Wasserführung der Tiefenquelle zu, so wird sich die Mischschicht nach oben verschieben und zugleich eine größere Dicke gewinnen.

Doch ist es wahrscheinlicher, daß hier eine Ungenauigkeit bei der Probeentnahme vorliegt.

Und dies um so mehr, als bei der Untersuchung vom 5. und 6. III. 1912 (vergl. Tab. 24 und Kurventaf. X) das Dichtemaximum sich in der Maartiefe befand. (Die gelösten Gase konnten bei den Dichtebestimmungen natürlich nicht berücksichtigt werden; indessen ergibt die Berechnung, daß sich auch bei der Annahme, die Tiefenschichten des Maarwassers seien mit Kohlensäure gesättigt, die Größenordnung der bestimmten Dichten nicht ändert.)

---

1) Die von Forel (Léman. II p. 630) für die Dichte des Genferseewassers angeführte Zahl ist also sicher zu hoch!

C. Vergleich des Ulmener Maares mit anderen Gewässern.

Naturgemäß drängt sich die Frage auf, ob ähnliche Verhältnisse wie beim Ulmener Maar auch sonst schon beobachtet worden sind.

1. Das Schwarze Meer.

Eine Überschichtung wärmeren, salzigen Tiefenwassers durch süßeres, kälteres, das dann wiederum durch süßes, wärmeres Wasser bedeckt wird, „kennzeichnet viele Nebenmeere der höheren Breiten im Sommer" (Krümmel, Oceanographie I, p. 420). Das schönste Beispiel für diese dichotherme Schichtung liefert das Schwarze Meer. Die Tab. 30 gibt die Verhältnisse im Schwarzen Meere wieder, wie sie A. Lebedintzeff im Sommer 1891 und 1892 beobachtet hat (zitiert nach Krümmel, l. c. p. 300).

Tabelle 30.

Schwarzes Meer. Sommer 1891 und 1892.

Tiefe in m	Temperatur in °C.	Salzgehalt ‰	Schwefelwasserstoff in ccm
0	24,0	18,1	—
9	21,5	18,5	—
18	12,8	18,3	—
27	8,9	18,5	—
91	8,0	20,6	—
183	8,8	21,6	0,39
366	8,9	22,1	1,88
1464	9,0	22,5	4,44
2120	9,0	22,5	6,00

Weitere Angaben über die chemische und thermische Schichtung im Schwarzen Meere bei Krümmel (l. c. p. 467—468). Im allgemeinen scheint in der warmen Jahreszeit im Schwarzen Meere in etwa 65 m Tiefe die Minimaltemperatur von 6,5° erreicht zu werden, während in der größten Tiefe

Temperaturen von etwas über 9° beobachtet werden. Bekanntlich sind die Tiefen des Schwarzen Meeres absolut tot; das Fehlen der Organismen beruht auf dem Reichtum jener Schichten an Schwefelwasserstoff.

2. Binnenseen.

Bei der Veröffentlichung meiner Ulmener Maar-Arbeit vom Jahre 1912 hatte ich in der limnologischen Literatur nur einen einzigen See erwähnt gefunden, der sich in vieler Beziehung mit dem Ulmener Maar vergleichen ließ, den Lac de la Girotte.

Wertvolle Hinweise auf andere Parallelen verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Professor Dr. W. Halbfaß-Jena.

Nicht erörtert mögen hier die vielfach direkt am Grunde von Seen beobachteten kleinen Temperaturerhöhungen sein; ebensowenig auch die in den Siebenbürgischen Salzseen sowie in den Norwegischen Austernpollen beobachtete Temperaturschichtung, da sie auf ganz anderen Ursachen beruht, als die Dichothermie des Ulmener Maares[1]).

Ich behandele hier nur die Binnenseen, in denen eine deutliche dichotherme Schichtung der gesamten Wassermassen gefunden und einigermaßen genau untersucht wurde.

a) Der Lac de la Girotte und der Ritomsee (sowie der Lago Moro).

Der Lac de la Girotte[2]) (45° 45′ 35″ n. B.; 4° 18′ 45″ ö. L. v. Paris) liegt in den Bergen von Beaufort im

1) Vgl. hierzu den „§ 8 Temperaturzunahme mit der Tiefe“ (Sep. p. 28—36) in Halbfaß' Arbeit: „Der gegenwärtige Stand der Seenforschung. III. Die Thermik der Seen“. (Abderhalden, Fortschritte der Naturwissenschaftlichen Forschung, Bd. IX, 1913)

2) Die folgenden Angaben entnehme ich dem Werke von André Delebecque, „Les Lacs Français“ (Paris 1898).

Département Haute-Savoie in einer Meereshöhe von 1736 m. Er entwässert nach Norden durch die Bäche von Hauteluce, Beaufort und Arly zur Isère. Nächst dem Genfersee ist der See von la Girotte mit einer Maximaltiefe von 99,4 m der tiefste französische Alpensee. Er stellt ein etwa von Süden nach Norden gestrecktes Becken dar, dessen Länge 1350 m, dessen Breite 530 m beträgt. Im Süden münden einige unbedeutende Gießbäche in den See, seine größte Tiefe liegt nahe der Nordecke. Die Oberfläche des Sees beträgt 56,8 ha, sein Kubikinhalt 29 400 000 cbm; das Verhältnis Tiefe: $\sqrt{\text{Oberfläche}} = 1:7,58$. Der Seeboden ist eben und gleichförmig, indessen wurde am Hange der Nordwestseite bei 44,30 m nackter Fels, bei 57 m fast reiner Kies ohne Schlamm gefunden; die Ursache des Fehlens von Schlammablagerungen an diesen Stellen ist in dem Vorhandensein unterirdischer Quellen (vergl. unten) zu suchen. Entstanden ist der See von la Girotte wahrscheinlich durch einen Einsturz des von Grundwasser unterspülten Gesteins.

Der Lac de la Girotte ist ein „blauer“ See, seine Farbe entspricht der Nr. III der Forel-Skala; die Sichttiefe betrug am 25. Juli 1892 7 m.

Von besonderem Interesse sind die von Delebecque beobachteten Wassertemperaturen des Sees.

Über der größten Seetiefe wurden folgende Temperaturen gemessen:

30. Juli 1892		14. Sept. 1892	
0 m	16,7	0 m	14,4
5	13,5	4	11,6
10	7,7	9,6	10,8
15	4,9	15	6,4
20	4,5	20	5,0
25	4,5	25	5,0
50	6,6	30	5,4
70	6,9	50	6,2
95—100 (Grund)	7,0—7,2	60	6,85
		90—100 (Grund)	7,0

Weiter nach Süden zu wurden folgende Temperaturen festgestellt:

Station I :	20 m = 5,2°	88 m (Grund) = 7,1°
„ II :	77 m = (Grund)	7°
„ III :	25 m = 4,8°	69 m (Grund) = 6,9°
„ IV[1]):	25 m = 4,9°	55 m (Grund) = 6,7°
„ V[2]):	25 m (Grund)	5,05°
Nahe dem Ausfluß:	25 m = 4,8°	50 m (Grund) = 6,7°
„ „ Westufer:	25 m = 4,8°	41 m (Grund) = 6,1°

Während also in den oberen Schichten die Temperaturfolge eine normale ist, steigt im ganzen See in der warmen Jahreszeit von ungefähr 25 m an bis zum Grunde hin die Temperatur wieder, und zwar von 4,5 (—5°) auf 7—7,2°.

Das ist nur möglich, wenn der See von unterirdischen, etwa 7° warmen Quellen (vergl. oben) gespeist wird, deren Wasser an sich schwerer ist, also mehr Salze gelöst enthält, als das Oberflächenwasser. Weitere Voraussetzung ist dabei, daß nicht starke Strömungen diese Schichtung verwischen.

Beides ist der Fall.

Der See ist wenig ausgedehnt, rings von Bergen umschlossen; nur einige kleine Gießbäche bilden den oberirdischen Zufluß, so daß starke Strömungen nicht vorhanden sind.

Die chemische Untersuchung ergab folgendes:

Datum	Tiefe	Gelöste Stoffe (mg pro Liter)
30. Juli 1892	0 m (Ausfluß)	68,8 mg
9. Sept. 1893	0 m	77,0 „
14. „ 1892	95 m (Mitte)	520,6 „

1) 100 m vom Südufer.
2) 50 m vom Südufer.

	0 m (30. Juli 1892)	95 m (14. Sept. 1892)
Gelöste Stoffe	68,8	520,6
SiO_2	2,0	32,0
$Fe_2\ Al_2\ O_3$	1,5	5,0
CaO	25,5	136,0
MgO	5,67	57,6
SO_3	9,4	171
Cl	Spuren	sehr geringe Spuren
CO_2	ca. 20	—
K_2O	—	5,7
Na_2O	—	11,0

Ferner wurde in dem Tiefenwasser 15,5 mg Schwefelwasserstoff gefunden; wahrscheinlich war die Menge bei der Entnahme, bei der der Geruch nach diesem Gas sehr deutlich war, ursprünglich noch etwas größer.

Es zeigt sich also, daß das Oberflächenwasser relativ arm an gelösten Stoffen ist, daß dagegen das Tiefenwasser eine etwa 8 mal größere Menge Stoffe gelöst enthält. Diese Zunahme wird vor allem durch Gyps (und Magnesia) bewirkt, der aus dem Untergrund (Trias) gelöst ist. Sehr groß für ein Seenwasser ist auch die Menge der Kieselsäure. Charakteristisch ist auch der Gehalt des Tiefenwassers an Schwefelwasserstoff, der in diesem Fall nicht etwa durch Fäulnis organischer Substanzen in der Seetiefe bedingt ist, sondern von den unterseeischen Quellen dem Seewasser mitgeteilt wird.

Anhangsweise seien hier noch Delebecques Analysen des Grundschlammes des Girottesees mitgeteilt:

Herkunft	Tiefe in m	In Säuren unlöslicher Rückstand
Nordteil des Sees . . .	98	78,3 %
Mitte	84	91,45 %
Nordwestteil des Sees	57	71,8 % Sand
Südwestteil des Sees	33	71,45 %

Eine Analyse des löslichen Rückstandes der ersten Probe ergab:

$Fe_2 Al_2 O_3$	3,6 %
Ca O	5,6 %
Mg O	1,74 %

Die dichotherme Schichtung der Wassermassen ist also im Lac de la Girotte ebenso vorhanden, wie im Ulmener Maar; salziges Tiefenwasser von etwa 7° C., das durch süßeres Oberflächenwasser überschichtet wird, ruft hier wie dort diese thermische Eigentümlichkeit hervor. Aber während der Quelle am Grunde des Eifelkraters ein Wasser entströmt, das vor allem doppelt kohlensaures Natron enthält, ist das Wasser am Grunde des Einsturzbeckens jenes tiefen Alpensees durch die Mengen von Gyps sowie durch das Auftreten von Schwefelwasserstoff gekennzeichnet.

Ganz ähnliche Verhältnisse wie der Lac de la Girotte weist der im Juli 1903 und 1904 von Bourcart und Delebecque[1]) untersuchte Ritomsee auf.

Der Ritomsee liegt im Gebiet des St. Gotthard in einer Höhe von 1829 m und hat bei einer Länge von 2000 m und einer Breite von 500 m eine Tiefe von 44,6 m.

Bei der am 3. Juli 1904 vorgenommenen Temperaturmessung zeigte sich, daß die Temperatur von 0 m (=13,2°) bis 10 m (=5,1°) sank, von da an aber bis zum Grunde (44 m) wieder gleichmäßig bis auf 6,6° stieg.

---

1) Delebecque, Sur les lacs du Grimsel et du massif du Saint-Gothard, C. R. de l'acad. franç., 28. Nov. 1904 (cf. Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. 42, 1906). — Bourcart, Les lacs alpins Suisses, Étude chimique et physique, Genève 1906, p. 82–91.

Gefundene Werte in mg pro Liter	0 m	44,6 m	Daraus berechnet:	0 m	44,6 m
Abdampfrückstand	122,7	2365,3			
SiO_2	2,8	10	SiO_2	2,8	10
$Fe_2O_2+Al_2O_3$ . . .	Spuren	1,2	$Fe_2O_2+Al_2O_3$ . . .	Spuren	1,2
CaO	37,9	737,0			
MgO	11,1	196,2	Na_2SO_4	4,6	6,1
MnO	—	—			
K_2O	2,4	4,2	K_2SO_4	4,4	7,8
Na_2O	2,0	2,7			
Cl	—	—	$MgSO_4$	33,3	588,6
SO_2	48,1	1376,7	$CaSO_4$	36,6	1668,0
Oxydierbarkeit .	3,44	[1]) 5,36	$CaCO_2$	40,8	90,9
H_2S	0	15,9			

Die Resultate der Hauptanalysen Bourcarts (0 m: 3. VII. 1904.—44,6 m : 26. VII. 1903.) sind in vorstehender Tabelle zusammengestellt. Das an Sulfaten des Kalks und der Magnesia sowie an Schwefelwasserstoff reiche Tiefenwasser erfüllte zur Zeit der Untersuchung den See bis 13 m unter die Oberfläche. Darüber lagert — ohne Übergang und scharf von ihm getrennt — das an gelösten Stoffen weit ärmere Oberflächenwasser, das seiner chemischen Zusammensetzung nach eine Mischung des Wassers der Zuflüsse darstellt. Beobachtungen aus anderen Jahreszeiten liegen nicht vor.

Vielleicht hat auch der benachbarte Cadagnossee (Tiefe 17,9 m) salzreiche unterseeische Quellen; Tiefenwasser dieses Sees wurde leider nicht untersucht (vergl. Bourcart p. 93).

Auch in dem Lago Moro in Valcamonica (Maximaltiefe 42,2 m) scheinen ähnliche Verhältnisse zu herrschen. Die Arbeit Riccis über diesen See (*Ricerche sul lago di Capo di Lago (Lago moro) in Valcamonica.* Riv. Geogr. Ital. XVIII. 7/8. Firenze 1911) war mir nicht zugänglich. Ich zitiere hier nur nach Halbfaß' Referat (Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. VI. 1914 p. 468), daß

1) Nach Elimination des H_2S.

in der Tiefenschicht zwischen 12 und 30 m mehrfach Abnahmen der Temperatur beobachtet wurden, denen weiter unterhalb wieder eine Zunahme folgte. Diese Erscheinung steht also vermutlich im Zusammenhang mit der verschiedenen chemischen Beschaffenheit der verschiedenen Wasserschichten.

b) Der Burgsee bei Salzungen.

Unmittelbar an die Stadt Salzungen (Herzogtum Sachsen-Meiningen) grenzt im Süden der Burgsee[1]) (230 m über NN. 9 m über dem Werraspiegel). Sein Areal beträgt 95000 qm, sein Umfang 1150 m; größte Länge 380 m, größte Breite 340 m, mittlerer Böschungswinkel 11°. Weitaus der größte Teil des Sees hat eine Tiefe von 4—4,5 m. Nur in der Nordwestecke, wo der See dicht an die Häuser der Stadt stößt und wo der Burgfelsen fast senkrecht zum See abfällt, senkt sich der Seeboden trichterartig bis zu einer Maximaltiefe von 25 m. „Die Konfiguration des Beckens erlaubt den Schluß, daß nur die nordwestliche Ecke durch Einsturz infolge unterirdischer Auslaugung der in der Tiefe anstehenden Steinsalzlager erfolgt ist, während der bei weitem größere übrige Teil des Sees nichts weiter als eine natürliche sanfte Mulde ist, die mit Wasser gefüllt ist, weil der Untergrund aus undurchlässigem, horizontal liegendem thonigen Buntsandstein besteht“ (Halbfaß). In den See mündet der Abfluß einer im Süden wenige Schritt vom See entfernten tiefen „Grube“, der sog. Teufelskutte, sowie im Nordwesten, am Kurhaus, ein kleines Rinnsal. Einen Abfluß bildet im Norden die Silge, die durch Salzungen hindurch zur Werra fließt. „Amtlich nachgewiesen ist, daß der See am Tage des Lissaboner Erdbebens, am 1. November 1755, gleich dem Hautsee bei Frauensee, dem Mühlstädter

1) Vgl. Halbfaß, Über einige Einsturzbecken im nordwestlichen Thüringen und in der Vorderrhön, Globus, Bd. 81, 1902, p. 7—12.

See in Kärnthen und der Teplitzer Quelle eigentümlich beeinflußt wurde. Das Wasser geriet in eine starke Bewegung und zog sich nach der Mitte des Sees in einem

Tabelle 31.

Der Salzunger See.

Tiefe in m	Temperaturmessungen Halbfaß °C.		Eigene Untersuchungen am 25. VIII. 1913				Eigene Untersuchungen am 24. III. 1914		
	28. VII. 1901 7 h. a. m.	30. VII. 1901 7 h. a. m.	Tp. °C. 4 h. p. m.	Abdampfrückstand in mg pro Liter	Chlor in mg pro Liter	Chlor berechnet als Chlornatrium	Tp. °C. 9 h. a. m.	Abdampfrückstand in mg pro Liter	Chlor in mg pro Liter
0	19,4	22,0	19,2	175,0	35,5	58,5	5,75	220,0	38
1	—	20,6	18,4	—	—	—	—	—	—
2	—	18,5	15,9	—	—	—	5,75	—	—
3	—	15,4	14,8	—	—	—	—	—	—
4	11,0	11,3	12,5	—	—	—	—	—	—
5	—	11,0	10,1	—	—	—	5,75	192,5	32,0
6	—	8,2	8,5	—	—	—	—	—	—
7	—	—	7,8	—	—	—	—	—	—
8	—	7,2	7,4	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	7,0	7,0	7,15	225,0	55,0	90,7	5,7	205,0	38,0
11	—	—	—	—	—	—	5,6	—	—
12	—	—	6,7	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	4,9	—	—
14	—	6,8	—	—	—	—	—	—	—
15	6,8	6,8	6,3	252,5	72,7	119,9	5,0	—	—
16	—	7,0	—	—	—	—	5,2	—	—
17	—	7,0	6,4	—	—	—	5,3	—	—
18	—	6,9	—	—	—	—	—	—	—
19	—	7,0	—	—	—	—	—	—	—
20	7,0	7,4	6,0	355	134,7	222,1	5,8	430,0	150,0
22	—	7,8	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	744,0	308,5	508,7	—	—	—
24	7.6	—	—	—	—	—	24,5*	507,4	190,0
25,5	—	—	5,75*	—	—	—	=6,0	—	—

trichterförmigen Wirbel hinab, so daß weit hinein die Felsen aus der Tiefe hervorstarrten, während schließlich das wieder heraufkommende Wasser mit einem schwarzen Schaum bedeckt war. Ähnliches wiederholte sich am

13. Dezember 1827." (Solbad Salzungen u. Umgebung. Scheermessers Hofbuchhandlung, Salzungen.) Jene Aufwallung am Tage des Lissaboner Erdbebens war mit Auftreten von Schwefelwasserstoff-Geruch verbunden. (Halbfaß.)

Sehr charakteristisch ist für den Salzunger See die starke Wasserblüte im Sommer (Polycystis u. Anabaena).

Im Juli 1901 untersuchte Halbfaß den Salzunger See genauer; die Resultate seiner Temperaturmessungen sind in Tab. 31 (S. 369) mit verzeichnet. Der See zeigte also eine dichotherme Schichtung, indem die Temperatur von einem Minimum (in 15 m) von 6,8° nach der Tiefe zu wieder bis auf 7,8° (in 22 m) anstieg. Da nun außerdem der Halogengehalt im Tiefenwasser (27—30 mg pro Liter) etwa viermal so hoch war, als im Oberflächenwasser (7 mg pro Liter), so schloß Halbfaß, „daß die höhere Temperatur am Boden des Kessels veranlaßt wird durch Salzquellen, die hier vorhanden sind, und die wahrscheinlich auch die Ursache davon sind, daß der See an dieser Stelle gar nicht oder sehr viel später zufriert als sonst überall".

Durch Herrn Professor Halbfaß auf die Eigenart des Salzunger Sees aufmerksam gemacht, habe ich selbst in der Zeit vom 25.—28. VIII. 1913 sowie am 24. III. 1914. den See eingehend untersucht.

Die Ergebnisse der thermischen und chemischen Untersuchungen sind in den Tabellen 31 und 32 enthalten. Von den biologischen Untersuchungen sei hier nur erwähnt, daß im August 1913 eine dicke Cyanophyceenwasserblüte vorhanden war, so daß die Sichttiefe nur 90 cm betrug (Farbe Nr. XV—XVI der Forel-Ule-Skala); im März 1914 war das Wasser des Sees mit pflanzlichen Nanoplankten so dicht erfüllt, daß es einer grünen „Suppe" glich; Sichttiefe 1,60 m, Farbe XVI.

Bei der Probeentnahme im August war das Wasser in 10 m Tiefe klar, ohne Gasentwicklung; bei 15 m Tiefe begann eine schwache Gasentwicklung; in 23 m, dicht über dem Grund, war das Wasser trübe, zeigte starke Gasent-

wicklung und roch kräftig nach Schwefelwasserstoff. Charakteristisch war der Unterschied des Tiefenschlammes aus dem 25 m tiefen Trichter und den (4—4,5 m tiefen) flacheren Teilen des Sees.

Tabelle 32.

Salzunger See am 24. März 1914.

	0 m	24 m
Gelöste Stoffe im ganzen	220,0 mg	507,5
darin: Kalk (CaO)	37,5	37,5
Magnesia (MgO)	14,5	14,5
Kali (K_2O)	9,4	7,7
Natron (Na_2O).	61,2	138,1
Schwefelsäure (SO_3) . . .	28,3	5,1
Chlor (Cl)	38,0	190,0
Salpetersäure (N_2O_5) . . .	6,1	Spuren
Zur Oxydation erforderlicher Sauerstoff	8,2	29,4

Aus dem tiefen Trichter brachte die Dredge einen schwarzen, flüssigen Schlamm. Beim Aussieben ergab er wohl einige Pflanzenreste, aber außer etlichen Corethralarven keine lebenden Organismen; nur leere Cladocerenhäute enthielt er in Menge. Beim Übergießen mit Salzsäure entwickelte er reiche Mengen von Schwefelwasserstoff; er enthielt also viel Schwefeleisen. In den flacheren Teilen des Sees lagert ein brauner, lehmiger Schlamm, der neben Pflanzenresten, Cladocerenhäuten, Corethralarven auch viele große rote Chironomuslarven (Chironomus diplosis Kieff.) und Tubifexwürmer enthält. Mit Salzsäure übergossen, entwickelte er keinen Schwefelwasserstoff.

Bei der Probeentnahme im März 1914 begann in 10 m Tiefe eine schwache Gasentwicklung; eine solche war auch in 15 m vorhanden; in 20 m Tiefe war sie stärker, doch noch ohne Geruch. In 23—24 m Tiefe erst war die sehr starke Gasentwicklung mit kräftigem Schwefelwasserstoffgeruch verbunden. Das Plankton nahm in 15 m

ab und verschwand bei 20 m ganz; in 23—24 m fanden sich einige Copepoden.

Die thermische Schichtung im August war normal, nicht dichotherm; dagegen wurde im März 1914 dichotherme Schichtung beobachtet; in 13 m Tiefe fand sich das thermische Minimum von 4,9^{0}; von da an stieg die Temperatur wieder bis auf 6^{0} C. in 24,5 m Tiefe.

Eine deutliche saline Stratifikation war zu beiden Beobachtungsseiten vorhanden (vergl. Tabelle 31). Bis 15 m war der Salzgehalt des Wassers etwa gleichmäßig; in 20 m stieg er stark an und erreichte in der Tiefe des Trichters einen doppelt (März) bezw. vierfach (August) höheren Wert als im Oberflächenwasser.

Tabelle 32 zeigt, daß diese Zunahme so gut wie ausschließlich bewirkt wird durch Chlornatrium, dessen Menge im Sommertiefenwasser etwa einhalb Gramm pro Liter beträgt.

Es entspringt also in der Tiefe des Salzunger Sees eine Mineralquelle, die im Liter $^{3}/_{4}$ Gramm Salz, davon $^{1}/_{2}$ Gramm Kochsalz enthält. Diese erfüllt nur die tiefste Stelle des Trichters und mischt sich weiter nach oben hin mit dem Oberflächenwasser. Über die Quelleigentemperatur kann auf Grund der wenigen Messungen keine sichere Angabe gemacht werden; sie wird aber wohl etwa 6^{0} betragen.

Im Frühjahr scheinen, nach den vorliegenden Salzgehalts- und Temperaturbestimmungen zu schließen, die oberen Schichten bis in die Tiefe wenigstens teilweise hinabzusinken. Aber doch nur zum Teil, wie aus dem Schwefelwasserstoffgehalt der Tiefe (Sauerstoffverbrauch 29,4 mg gegen 8,2 an der Oberfläche) auch im Frühjahr zu ersehen ist.

Dichothermie auf Grund der salinen Schichtung wird im Salzunger See nur in bestimmten Jahreszeiten beobachtet.

Vergleichen wir zum Schluß noch einmal Ulmener Maar, Lac de la Girotte und Ritomsee und den Salzunger Burgsee mit einander, so ergibt sich, daß alle 4 Seen die saline Stratifikation ihres Seewassers und damit ihre Dichothermie unterirdischen Quellen verdanken. Doch sind diese Quellen chemisch durchaus verschieden charakterisiert: die Tiefen-Quelle im Ulmener Maar enthält in Menge vor allem doppeltkohlensaures Natrium, die im Girotte- und Ritomsee schwefelsaures Calcium und Magnesium, die im Salzunger See Chlornatrium.

Anhang.

Einige nachträgliche Beobachtungen zur Thermik und Optik der Eifelmaare.

Die seit dem Druck des ersten Teiles dieser „chemischen und physikalischen Untersuchungen in den Maaren der Eifel“ noch gemachten thermischen und optischen Untersuchungen mögen hier anhangsweise zusammengestellt sein. Vergl. die Tabellen 33—37.

Durch diese neuen Temperaturmessungen ändern sich die in Teil I p. 264 und p. 281—282 gegebenen Grenzwerte für die Tiefentemperaturen der Maare beim Weinfelder, Schalkenmehrener und Holzmaar ein wenig: es beträgt hiernach im Tiefenwasser

des Weinfelder Maares:

Maximum 5,2°, Minimum 3,9°, Amplitude 1,3°,

des Schalkenmehrener Maares:

Maximum 6,4°, Minimum 2,5°, Amplitude 3,9°,

des Holzmaares:

Maximum 8°, Minimum 3,5°, Amplitude 4,5°.

Tabelle 33.

Pulvermaar.

Tiefe in m	6. VIII. 1913 4 h. p. m. °C.	6. X. 1913 4 h. p. m. °C.	5. II. 1914 10 h. a. m. Eisdicke 22 cm °C.
0	17,25	14,5	0
1	17,4	—	1,25
2	—	—	1,25
3	—	—	1,4
5	17,4	—	2,1
6	16,5	—	—
7	15,9	—	—
8	14,9	—	—
9	13,25	—	—
10	12	—	2,8
11	11	—	—
12	10,25	—	—
15	8	—	—
20	6,1	—	3,2
30	4,75	—	3,6
40	4,4	—	3,8
50	—	—	3,9
60	4,05	—	4,0
72	4,05	—	—
74	—	—	4,05*
Luft: °C.	14,75	—	-5^0
Sichttiefe	12	11	10
Farbe	VI—VII	IX	VIII

Tabelle 34.

Weinfelder Maar.

Tiefe in m	8. VIII. 1913 11 h. a. m. °C.	3. II. 1914 4 h. p. m. Eisdicke 24—25 cm. °C.
0	16,5	0
1	16,5	1,3
5	16,4	1,4
6	16,3	—
7	16,1	—
8	16,05	—
9	13,9	—
10	11,9	1,55
11	11,0	—
12	9,8	—
15	8,0	2,0
20	6,4	2,6
30	5,5	3,1
40	4,8	3,5
50	4,6	—
51	—	3,9*
Luft: °C.	12 h. m. 14°	4 h. p. m. +4,5° 5 h. p. m. +2°
Sichttiefe	9,5	8
Farbe	VIII	VIII—IX

Tabelle 35.

Gemündener Maar.

Tiefe in m	2. VIII. 1913 5 h. p. m. °C.	3. VIII. 1913 6 h. p. m. °C.	4. VIII. 1913 6 h. a. m. °C.	8. X. 1913 10 h. a. m. °C.
0				
0,5	18,7	19,7	18,55	14,2
1	—	19,2	18,55	—
2	18,7	18,7	18,5	—
3	18,7	18,7	18,4	—
4	17,4	18,25	17,65	14,2
5	16,7	17,0	17,1	—
6	16,5	16,4	16,1	—
7	14,3	15,2	15,0	13,6
8	12,2	13,2	12,2	—
9	10,7	11,25	10,9	13,6
10	9,95	10,7	9,85	12
11	—	10,0	9,2	9,8
12	8,6	9,5	8,1	9,3
15	6,9	6,6	6,25	7,1
20	5,3	5,75	5,0	5,75
25	4,65	4,9	4,7	—
30	4,6	4,9	4,5	4,6
38	4,6	4,6	4,5	4,6
Luft °C.	15,5	22,5	4 h. a. m. = 14,3	12,5
Sichttiefe	9,5	—	—	9
Farbe	VIII	—	—	X

Tabelle 36.

Schalkenmehrener Maar.

Tiefe in m	3. VIII. 1913 9 h. a. m. ⁰ C.	4. VIII. 1913 4 h. p. m. Wind, Sonne ⁰ C.	5. VIII. 1913. 5-6 h. a. m. Ruhig, mäßig bewölkt ⁰ C.	7. X. 1913 10 h. a. m. ⁰ C.	3. II. 1914 10 h. a. m. Eisdicke 25 ccm ⁰ C.
0	17,6	19,0	17,8	14,2	0,3
1	17,6	19,0	17,8	14,1	1,3
2	17,5	18,4	17,7	—	1,3
3	17,5	18,2	17,7	—	1,3
4	17,2	17,9	17,7	—	—
5	16,4	17,15	16,75	14,0	1,3
6	15,1	15,5	15,4	—	—
7	13,7	13,0	13,0	13,75	—
8	10,7	11,5	10,5	13,6	—
9	9,75	10,4	8,5	11,0	—
10	9,2 / 7,9 ; 8,1 / 7,6	7,5	8,25	8,75	1,5
11	7,6	7,25	7,8	7,6	—
12	7,0	7,0	7,4	7,4	—
13	—	—	—	7,4	—
14	—	—	—	6,7	—
15	6,4	6,5	6,4	6,5	1,9
17	—	—	—	—	2,0
20	6,4	6,4	6,4	6,1	2,5
21	—	—	—	—	2,6*
Luft ⁰ C.	15,5	20,3	4 h. a. m. = 12,2	13	+ 0,5
Sichttiefe	6	5,6	—	4,65	5
Farbe	XII	XI	—	XIII	XII – XI

Tabelle 37.

Holzmaar.

Tiefe in m	6. VIII. 1913 9 h. a. m. °C.	6. X. 1913 10 h. a. m. °C.	4. II. 1914. 2 h. p. m. Eisdicke 30 cm °C.
0	18,1	13,7	0,3
1	18,1	13,7	2,1
2	18,1	—	—
3	17,9	13,4	2,6
4	16,4	—	—
5	15,2	13,4	2,65
6	14,0	12,6	—
7	10,1	10,6	—
8	8,6	8,75	—
9	8,1	—	—
10	7,8	8,0	2,8
12	7,8	7,25	—
15	7,1	7,0	3,1
19	—	—	—
19,5	—	6,6*	3,5*
20	6,5*	—	—
Luft °C.	12,75	10,5	+ 4
Sichttiefe	4,5	4	2
Farbe	XV	XIV	XIV

Tabelle 38.

Thermokline und Sprungschicht.

Name des Maares; Zeit	Sprungschicht		Thermokline		Sichttiefe in	Tiefe des Maares in
	Tiefenlage in m	Grenztemperaturen in °C.	Tiefenlage in m	Betrag °C.	m	m
August 1913						
Pulvermaar . . .	5—11	17,4 —11	8—9	1,65	12	74
Weinfelder Maar .	8—12	16,05—9,8	8—9	2,15	9,5	53
Gemündener Maar	5—10	17,1 —9,85	7—8	2,8	9,5	38
Schalkenmehrener Maar	4—9	17,7 —8,5	7—8	2,5	6	21
Holzmaar	3—8	17,9 —8,6	6—7	3,9	4,5	21
Ulmener Maar . .	2—6	16,5 —7,75	3—4	3,0	1,2	36
Oktober 1913						
Gemündener Maar	9—11	13,6 —9,8	10—11	2,2	9	38
Schalkenmehrener Maar	8—11	13,6 —7,6	8—9	2,6	4,65	21
Holzmaar	6—8	12,6 —8,75	6—7	2,0	5	21

Wie aus Tabelle 38 ersichtlich ist — eine graphische Darstellung würde es noch deutlicher machen — bestätigte sich auch im Sommer 1913 der in Teil I p. 283 ausgesprochene Satz, „daß im Hochsommer in den Eifelmaaren die Tiefenlage der Sprungschicht und die Durchsichtigkeit des Wassers im direktem Verhältnis zu einander stehen. Je durchsichtiger ein Maar, um so tiefer liegt die Sprungschicht, je trüber ein Maar, um so höher liegt sie.“

Durch die neuen Messungen der Sichttiefe ändert sich das beobachtete Minimum der Sichttiefe im Weinfelder Maar (8 m statt 9 m) und das Maximum im Holzmaar (4,5 m statt 4 m).

Die im Februar 1914 unter Eis beobachteten Sichttiefen stehen den minimalen näher als den maximalen.

Über die Eisbedeckung der Maare im Winter 1914 ist folgendes zu bemerken: das Schalkenmehrener Maar war am 16. I. völlig zugefroren, schon am 25. I.

wurde darauf eifrig Schlittschuh gelaufen; Eisdicke am 3. II. in der Mitte 25 cm.

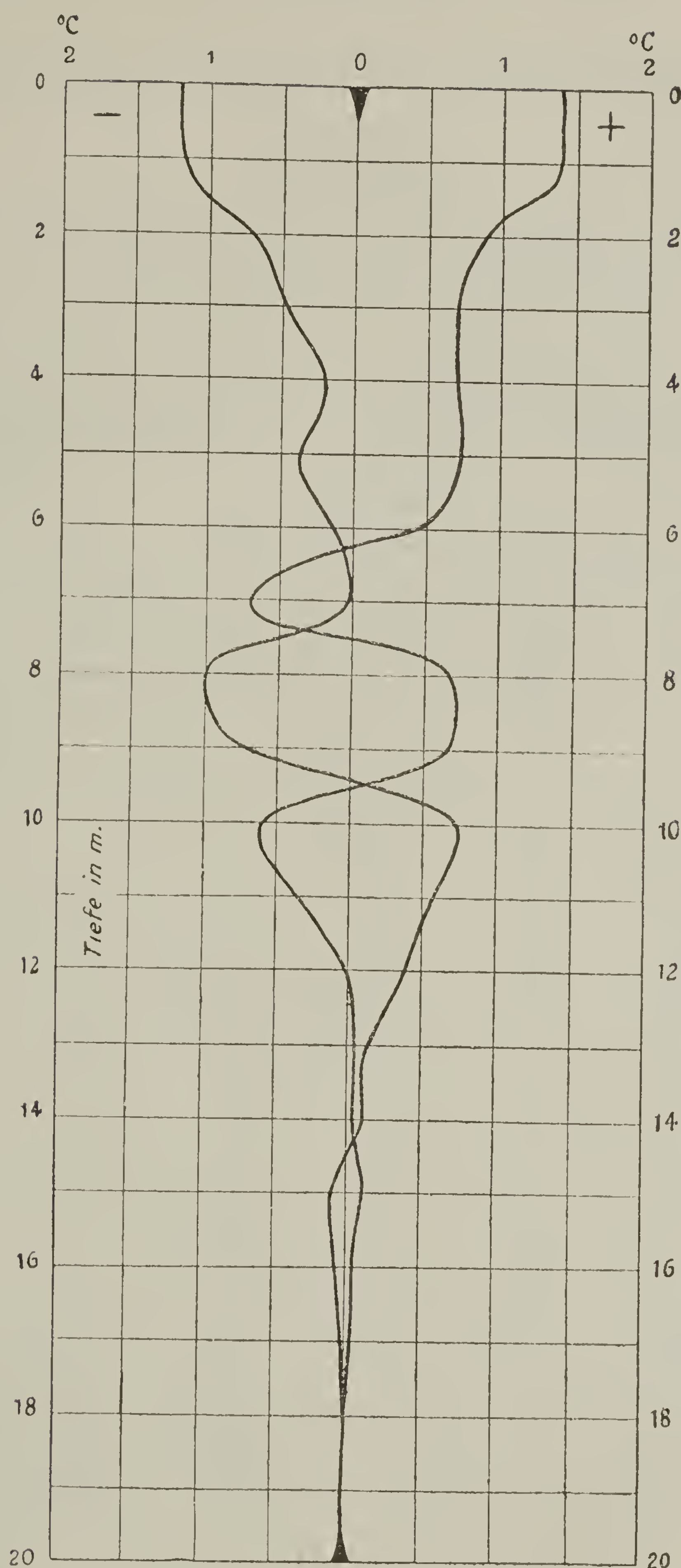
Holzmaar:	Eisdicke am 4. II. 30 cm
Pulvermaar:	Eisdicke am 5. II. 22 cm
Weinfelder Maar:	Eisdicke am 3. II. 24—25 cm
(Ulmener Maar:	Eisdicke am 2. II. 27 cm)

Bei Gelegenheit von Untersuchungen über die Vertikalwanderung der Planktonten wurden im Schalkenmehrener und Gemündener Maar Anfang August 1913 auch einige Beobachtungen über die täglichen Temperaturschwankungen in beiden Maaren gemacht. Sie sind in Tabelle 39 (S. 382) zusammengestellt; vergl. hierzu auch die Tabellen 35 und 36.

Im Schalkenmehrener Maar nimmt die tägliche Temperaturänderung ziemlich regelmäßig mit der Tiefe ab — vergl. Kurventaf. XV — Unregelmäßigkeiten sind im Gebiete der Sprungschicht vorhanden; hier mögen ev. Temperaturseiches eine Rolle spielen. Eine starke Abnahme der Änderungen ist unter der Sprungschicht bemerkbar. Tägliche Temperaturänderungen über $\pm$ 0,1 ° C. sind noch bis in eine Tiefe von 12 m zu beobachten.

Im Gemündener Maar waren die beobachteten Änderungen durchweg recht unregelmäßig. Eine stärkere Abnahme der Änderungen unter der Sprungschicht war nicht zu bemerken. Starke Temperaturänderungen sind noch in 30 m Tiefe zu verzeichnen. Wahrscheinlich werden sich die Maartypen I und II auch durch die Tiefe des Eindringens der täglichen Temperaturschwankungen unterscheiden. Doch ist das vorliegende Beobachtungsmaterial zu sicheren Schlüssen viel zu gering.

Es wäre eine gewiß lohnende Aufgabe, während der Periode der stärksten Temperaturzunahme, also etwa im Juli, die täglichen Temperaturschwankungen bei Maaren beider Typen vergleichend zu verfolgen.



Kurventafel XV.

Schalkenmehrener Maar.

Temperaturänderungen am 3. VIII. 13 9 h. a. m. bis 4. VIII. 13 4 h. p. m. (links), sowie am 4. VIII. 13 4 h. p. m. bis 5. VIII. 13 6 h. a. m. (rechts).

Tabelle 39.

Tägliche Temperaturänderungen im Schalkenmehrener und Gemündener Maar (August 1913).

(Periode der Wärmezunahme. — Kursivdruck = Sprungschicht.)

Tiefe in m	Schalkenmehrener Maar			Gemündener Maar		
	vom 3. VIII. 9 h. a. m. bis 4. VIII. 4 h. p. m.	vom 4. VIII. 4 h. p. m. bis 5. VIII. 5—6 h. a. m.	Temperatur-zuwachs vom 3. VIII. 9 h. a. m. bis 6. VIII. 5—6 h. a. m.	vom 2. VIII. 5 h. p. m. bis 3. VIII. 6 h. p. m.	vom 3. VIII. 6 h. p. m. bis 3. VIII. 6 h. a. m.	Temperatur-zuwachs vom 2. VIII. 5 h. p. m. bis 4. VIII. 6 h. a. m.
0	+1,4	—1,2	+0,2	—	—	—
0,5	+1,4	—1,2	+0,2	+1	—1,15	—0,15
1	+1,4	—1,2	+0,2	+0.5	—0,65	—0,15
2	+0,9	—0,7	+0,2	0	—0,2	—0,2
3	+0,7	—0,5	+0,2	0	—0,3	—0,3
4	+0,7	—0,2	+0,5	+0,85	—0,6	+0,25
5	+0,75	*—0,4*	+0,35	+0,3	*+0,1*	+0,4
6	+0,4	*—0,1*	+0,3	—0,1	*—0,3*	—0,4
7	—0,7	*0*	—0,7	+0,9	*—0,2*	+0,7
8	+0,7	*—1*	—0,3	+1,0	*—1,0*	0
9	+0,65	*—0,75*	—0,1	+0,55	*—0,35*	+0,2
10	—0,6	+0,75	+1,5	+0,75	*—0,85*	—0,1
11	—0,35	+0,55	+0,2	+0,75	—0,8	—0,05
12	0	+0,4	+0,4	+0,9	—1,4	—0,5
13	+0,05	+0,1	+0,15	+0,75	—1,25	—0,5
14	+0,05	+0,1	+0,15	+0,2	—0,85	—0,65
15	0,1	—0,1	0	—0,3	—0,35	—0,05
17	—	—	—	+0,15	—0,3	—0,15
20	0	0	0	+0,45	—0,75	—0,3
25	—	—	—	+0,25	—0,2	+0,05
30	—	—	—	+0,3	—0,4	—0,1
38	—	—	—	0	—0,1	—0,1

Zusammenfassung der Hauptergebnisse.

Kapitel I.

1. Bei den Maaren der Gruppe I (Pulvermaar, Weinfelder Maar, Gemündener Maar) erreicht der Abdampfrückstand (pro Liter) 100 mg kaum; er schwankt im Durchschnitt zwischen 34 und 79 mg, im Ganzen zwischen 27,5 und 98,8 mg. Bei den Maaren der Gruppe II (Schalkenmehrener Maar, Holzmaar, Meerfelder Maar) überschreitet der Abdampfrückstand nur ausnahmsweise 100 mg nicht, er schwankt im Durchschnitt zwischen 121 und 227 mg, im Ganzen zwischen 95 und 243,6 mg. Bei thermischer Stratifikation zeigen die Maare der Gruppe II auch eine saline Schichtung, derart, daß der Salzgehalt des Tiefenwassers stets größer ist als der des Oberflächenwassers; bei den Maaren der Gruppe I ist auch bei ausgeprägtester thermischer Schichtung eine Verschiedenheit im Salzgehalt des Oberflächen- und Tiefenwassers nicht deutlich nachweisbar.

Die Wässer aller Maare sind als weiche zu bezeichnen; ihr Gehalt an gelösten organischen Stoffen ist gering.

Die Maare der Gruppe I gehören zu den mineralstoffärmsten Seen, während die Maare der Gruppe II in bezug auf ihren Gesamtabdampfrückstand vielen Alpenseen sowie norddeutschen Seen ähneln.

2. Sehr verschieden sind die Sauerstoffverhältnisse im Sommerwasser bei beiden Maargruppen:

Maargruppe I: Epilimnion und Hypolimnion sauerstoffreich. Gleichmäßige geringe Abnahme des Sauerstoffs von der Oberfläche bis zur Tiefe des Hypolimnions; keine Änderung der Abnahme im Gebiete der Sprungschicht. Minimum des Sauerstoffs der Tiefe = 73,1 % der Sättigung oder 6,4 ccm O_2 pro Liter.

Maargruppe II: Epilimnion sauerstoffreich. Hypolimnion sauerstoffarm. Im Epilimnion ganz geringe Abnahme des Sauerstoffgehaltes bis zur Sprungschicht, von da an plötzlich sehr starke Abnahme. Sauerstoffminimum

der Tiefe = 8,8 % der Sättigung oder 0,74 ccm O_2 pro Liter.

3. Nach den Beziehungen zwischen den Temperatur- und Sauerstoffverhältnissen während der Sommerstagnationsperiode lassen sich die folgenden Typen temperierter Binnenseen unterscheiden:

I: Sprungschicht (= Metalimnion) vorhanden, aber ohne Einfluß auf die O_2-Kurve. Das Sauerstoffgefälle von der Oberfläche zur Tiefe erfährt im Metalimnion keine Verstärkung.

A: Auch unterer Teil des Hypolimnions sauerstoffreich (mindestens 70 % O_2 der Sättigung enthaltend). Beispiele: Maartypus I; Genfersee; Bodensee; Lac du Mont-Cenis; Lac de Bourget.

B: Epilimnion, Metalimnion und oberer Teil des Hypolimnions sauerstoffreich, unterer Teil des Hypolimnions sauerstoffarm (Minimum 7,7 % O_2 der Sättigung). Beispiel: Greenlake (Wisconsin).

II: Sprungschicht vorhanden, Sauerstoffgehalt des Epilimnions hoch, im Metalimnion plötzlich eine starke Abnahme, Hypolimnion sauerstoffarm oder sauerstofflos. Sauerstoffkurve also mit Knick im Gebiete der Sprungschicht.

A: Sauerstoff, wenn auch eventuell nur in Spuren, bis in die größten Tiefen nachweisbar. Beispiele: Maartypus II; Fursee (Dänemark); Örensee (Småland), Weißer See in Kossino bei Moskau; Lac de Nantua (Jura); viele Seen Wisconsins; Seen der norddeutschen Tiefebene.

B: In der Tiefe eine mehr oder weniger dicke sauerstoffreie und häufig schwefelwasserstoffhaltige Schicht. Beispiele: Sakrower See bei Potsdam; viele Seen Wisconsins.

III: Sprungschicht fehlt. Sauerstoffgehalt aller Schichten gleich, oder, wenn nicht ganz gleich, Sauerstoffkurve doch ohne Inflektionspunkt.

A: Der Wind bewirkt Vollzirkulation der ganzen Wassersäule auch im Sommer. Beispiel: Flache Seen Wisconsins und Deutschlands usw.

B: Die Lage des Seeabflusses bringt die vertikale Durchmischung der Wassermassen im Sommer zustande. Beispiel: die westdeutschen Talsperren.

4. Der wichtigste Faktor für den Sauerstoffschwund im Tiefenwasser unserer Seen ist die Zersetzung der organischen Stoffe in der Tiefe. Diese organische Substanz entstammt drei Quellen: 1. der den See umgebenden Vegetation; 2. der Vegetation im flachen Uferwasser; 3. dem abgestorbenen Plankton. Die von 1 und 2 gelieferten organischen Stoffe lagern sich auf dem Seegrund ab und geraten dort in Fäulnis; das absterbende Plankton zersetzt sich schon beim langsamen Herabsinken; seine sauerstoffzehrende Wirkung tritt schon im Metalimnion in die Erscheinung.

Die Stärke des Sauerstoffschwundes im Hypolimnion hängt ab: 1. von der Jahreszeit; 2. von der Lage des Sees; 3. von der Größe des Wasservolumens des Hypolimnions sowie von dem Verhältnis der Wasservolumina oberhalb und unterhalb der Sprungschicht; 4. von der Temperatur des Tiefenwassers; 5. aber vor allem von der Menge der in einen See gelangenden organischen Substanz.

Die Unterschiede in den Sauerstoffverhältnissen zwischen Maartypus I und II erklären sich: 1. aus der Verschiedenheit in der Menge der Uferwasserpflanzen (I: steile Böschung, schmale Uferbank, wenig Pflanzen, kaum pflanzliche Ablagerungen in der Tiefe; II: flache Böschung, breite Uferbank, reiche Vegetation, starke pflanzliche Ablagerungen in der Tiefe); 2. aus der Verschiedenheit in der produzierten Planktonmenge, im Verein mit der Verschiedenheit in der Vertikalverteilung des Phytoplanktons (I: planktonarme Seen, assimilierendes Phytoplankton auch in der Stagnationsperiode bis weit unter das Metalimnion reichend; klare Gewässer; II: plankton-

reiche Seen; Phytoplankton in den obersten Wasserschichten; trübe Gewässer).

Der Unterschied zwischen Seetypus I und II (III bedarf keiner näheren Erörterung) ist vor allem in der quantitativen Entwicklung des Planktons begründet; die Stärke der Planktonentwicklung aber hängt von der chemischen Beschaffenheit des Seewassers und seinen thermischen Eigenheiten ab. Die chemische Zusammensetzung des Wassers jedoch ist bedingt durch die geologischen Verhältnisse des Sees und seines Zuflußgebietes, die Thermik durch die geographische Lage.

Und so wird sich für einen jeden See das so ungemein komplexe Problem der Sauerstoffschichtung in letzter Linie zurückführen lassen auf seine geographischen und geologischen Verhältnisse!

5. Die Verschiedenheit in den Sauerstoffverhältnissen der drei Seetypen gibt uns den Schlüssel für das Verständnis ihrer besonders in Pelagial und Abyssal großen biologischen Unterschiede.

6. Die bisher vorhandenen chemischen Analysen der Bodenschlämme der Eifelmaare reichen für eine genauere Beurteilung der einschlägigen Fragen noch nicht aus.

Kapitel II.

1. Das Ulmener Maar nimmt eine Sonderstellung unter allen Maaren ein, indem in seiner Tiefe eine Quelle entspringt, deren Wasser jahraus jahrein etwa $^1/_2$ g Salze im Liter gelöst enthält. Dieses Wasser erfüllt den Maartrichter nach oben bis zur 20 m-Schicht. Zwischen 12 und 20 m ist eine Mischschicht vorhanden, in der der Salzgehalt mit der Tiefe stark zunimmt, darüber lagert von 0—12 m ein Wasser mit ziemlich gleichmäßigem niedrigem Salzgehalt. Es besteht also zu allen Jahreszeiten eine deutliche

saline Stratifikation im Ulmener Maar; der Salzgehalt des Tiefenwassers ist fast genau dreimal so hoch wie der des Oberflächenwassers. Besonders charakteristisch ist für das Tiefenwasser sein großer Gehalt an Natron.

2. Freie Kohlensäure ist in den Tiefenschichten des Ulmener Maares nicht in größerer Menge vorhanden, als sie sonst auch im Sommer im Tiefenwasser normaler Seen beobachtet wird. Dagegen ist in der Tiefe in großer Menge ein Gas vorhanden, das seinem ganzen Verhalten nach nur Methan sein kann, das sich in der Tiefe des Kratertrichters durch die Fäulnis der abgestorbenen organischen Materie entwickelt hat. Schwefelwasserstoff ist hier nur in geringen Spuren vorhanden.

3. Das Oberflächenwasser des Ulmener Maares ist, wenn das Maar eisfrei ist, mit Sauerstoff gesättigt oder zuweilen sogar übersättigt. Bei Eisbedeckung sinkt der Sauerstoffgehalt des Oberflächenwassers auf 51,7 % der Sättigung herab; die Wirkung der Oxydationsprozesse am Grunde des Maares machen sich also dann bis in die obersten Schichten deutlich bemerkbar. Ist eine scharfe thermische Sprungschicht vorhanden, so setzt mit ihrem Beginne auch ein rapides Fallen des Sauerstoffgehaltes ein; der Sauerstoffgehalt in 12—14 m Tiefe kann dann auf 1,18—0 ccm sinken. Das Tiefenwasser, von 20 m ab, enthielt unter solchen Verhältnissen 0—1,04 ccm O_2. Bei Eisbedeckung wurde in 20 m 0,47 ccm (= 5,6 %), in 35 m 0,1 ccm (= 1,2 % der Sättigung) O_2 beobachtet. Wie die Sauerstoffbestimmungen zeigen, findet eine, wenn auch nur sehr geringe, Mischung des Tiefenwassers mit Oberflächenwasser im Winterhalbjahr statt, ohne daß indessen dadurch die typische saline Schichtung im Maar zerstört würde.

4. Die scharfe, das ganze Jahr hindurch vorhandene chemische Schichtung der Wassermassen des Ulmener Maares bringt eine eigenartige Thermik mit sich. Während im Winter, unter Eis, und solange die Oberfläche sich nicht über 4° C. erwärmt, die Schichtung der Wassermassen des Ulmener Maares eine katotherme ist, d. h. die Temperatur

von der Oberfläche nach der Tiefe zu steigt, ist schon im März eine dichotherme Schichtung vorhanden, d. h. Oberflächenwasser und Tiefenwasser sind wärmer als die mittleren Schichten; und diese Dichothermie wird um so deutlicher, je mehr die Sommersonne die oberen Schichten erwärmt.

Die scharfe dichotherme Schichtung der Wassermassen des Ulmener Maares während des größten Teiles des Jahres gibt seiner Thermik ein ganz besonderes Gepräge.

5. Die Dichte der Wässer des Ulmener Maares — und selbst die des Tiefenwassers, das etwa $^1/_2$ g Salze im Liter Wasser enthält — ist nur ganz außerordentlich wenig höher als die destillierten Wassers.

6. Eine Überschichtung wärmeren, salzigen Tiefenwassers durch süßeres, kälteres, das dann wiederum durch süßeres, wärmeres Wasser bedeckt wird, kennzeichnet viele Nebenmeere der höheren Breiten im Sommer. Das schönste Beispiel für diese dichotherme Schichtung liefert das Schwarze Meer.

7. Wie das Ulmener Maar verdanken auch der Lac de la Girotte, der Ritomsee und der Burgsee bei Salzungen die saline Stratifikation ihres Seewassers und damit ihre Dichothermie unterirdischen Quellen. Doch sind diese Quellen chemisch durchaus verschieden charakterisiert: die Tiefenquelle im Ulmener Maar enthält in Menge vor allem doppeltkohlensaures Natrium, die im Girotte- und Ritomsee schwefelsaures Kalzium und Magnesium, die im Salzunger See Chlornatrium.

Anhang.

Durch die im Jahre 1913 und 1914 gemachten thermischen und optischen Untersuchungen ändern sich die in Teil I dieser Untersuchungen gegebenen Grenzwerte für die Tiefentemperaturen für Weinfelder, Schalkenmehrener und Holzmaar ein wenig; ebenso die Sichttiefen für Wein-

felder und Holzmaar. Die unter Eis beobachteten Sichttiefen sind niedrig. Der Zusammenhang zwischen Durchsichtigkeit und Tiefenlage der Sprungschicht in den Eifelmaaren bestätigte sich auch im Jahre 1913 von neuem. Einige wenige Beobachtungen konnten über die täglichen Temperaturänderungen im Schalkenmehrener und Gemündener Maar im August 1913 angestellt werden.

Verhandlungen

des

Naturhistorischen Vereins

der

preufsischen Rheinlande und Westfalens.

Zweiundsiebenzigster Jahrgang, 1915.

Mit Tafel I—IV und 4 Textfiguren.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1917.

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Mitteilungen sind die betreffenden Autoren allein verantwortlich.

Inhalt.

Geologie.

Zoologie.

Angelegenheiten des Naturhistorischen Vereins.

Bericht über die Lage und Tätigkeit des Vereins.

Bonn, im Mai 1915.

Unseren Mitgliedern beehren wir uns über dic Tätigkeit des Vereins während der Kriegszeit den folgenden Bericht zu erstatten.

Der Verein ist von den Wirkungen des Krieges nicht unberührt geblieben. Viele Mitglieder, darunter unser wissenschaftlicher Sekretär Herr Professor Dr. Voigt, stehen unter den Waffen. Die Arbeiten sind zwar weiter geführt worden, unterlagen aber wesentlichen Beschränkungen, die bei dem Kriegszustand unvermeidlich waren. Die zweite Hälfte der Verhandlungen und Sitzungsberichte des Jahrganges 1913 wurde erst nach Ausbruch des Krieges fertig gestellt; mit der Versendung muß bis nach Beendigung des Krieges gewartet werden, weil die Adressen der zum Heeresdienst einberufenen Mitglieder unsicher sind, die Versendung in das Ausland und der Schriftenaustausch mit den ausländischen Gesellschaften überdies erschwert oder ganz unmöglich ist. Das gleiche gilt von dem Jahrgang 1914, der sich im Druck befindet.

Die Pfingstversammlung kann in diesem Jahre nicht stattfinden, bei frühzeitiger Beendigung des Krieges wird indessen zur Erledigung der Formalien eine Herbstversammlung in Aussicht zu nehmen sein.

Die vor Kriegsausbruch eingeleiteten Verhandlungen wegen der künftigen Aufstellung und Verwaltung der Bibliothek und der Vereinssammlungen sowie der damit zusammenhängenden Organisationsfragen mußten bis nach Friedensschluß vertagt werden.

Vogel. Körfer. Henry.

Haupt-Rechnungs-Abschluß

Einnahme.

		M.	Pf.
Pos. I	Mitglieder	1849	—
II	Verlag	2427	40
III	Kapitalverwaltung:		
	a) Kapital- und Bankzinsen	4508	58
	b) Zurückgezahlte Hypothek, ausgeloste Wertpapiere	25028	70
IV	Zuwendungen:		
	a) Zuschuß der Rheinprovinz	1499	75
	b) „ „ Stadt Bonn	2000	—
V	Außerordentliche Einnahmen	600	—
	Gesamteinnahmen	37913	43
	Bankguthaben am 31. XII. 1913: 4615.— M. Hiervon ab Forderung d. Schatzmeisters am 31. XII. 1913: . 662.48 „	3952	52
		41865	95

für das Jahr 1914.

Ausgabe.

		M.	Pf.
Pos. I	Mitglieder	118	19
II	Verlag	4014	46
III	Kapitalverwaltung:		
	a) Bankspesen, Gerichtskosten usw.	67	47
	b) Ankauf von Wertpapieren	25848	50
IV	Bibliothek	930	05
V	Sammlungen	446	93
VI	Haus	692	93
VII	Steuern	389	70
VIII	Verwaltung:		
	a) Beamtengehälter, Versicherung	1223	26
	b) Hauptversammlung	105	06
	c) Bürobedarf	40	35
IX	Außerordentliche Ausgaben	512	55
	Gesamtausgaben	34389	45
	Kassenbestand am 31. XII. 1914	288	23
	Bankguthaben am 31. XII. 1914	7188	27
		41865	95

Verzeichnis der Schriften, welche der Verein während des Jahres 1914 erhielt*).

a) Im Tausch.

190 Aachen. Meteorolog. Observatorium: —

2522 Aarau. Aargauische naturforsch. Gesellschaft: —

1941 Agram. Societas historico-naturalis croatica: Glasnik. Godina 26.

5800 Albany. University of the State of New York: —

204 Altenburg. Naturforsch. Gesellschaft des Osterlandes: —

3687 Amsterdam. Koninkl. akademie van wetenschappen: Jaarboek 1913. Verhandelingen, Afd. Letterk., Deel 14, N. 1—2. Afd. Natuurkunde Sect. 2, Deel 17, N. 3—6. Verslagen v. d. gewone vergaderingen d. wis. en nat. afd., Deel 22; Verslagen en med. Afd. Letterk. R. 4, Deel 12.

215 Annaberg. A.-Buchholzer Verein f. Naturkunde: —

3051 Arcachon. Société scientifique et station zoologique: Bulletin de la Station biologique, 15, 1913.

226 Augsburg. Naturwiss. Verein für Schwaben und Neuburg: —

5900 Baltimore. Maryland geol. survey: —.

238 Bamberg. Naturforsch. Gesellschaft: —

2527 Basel. Naturforsch. Gesellschaft: Verhandlungen, Bd. 25.

246 Bautzen. Naturwiss. Gesellschaft Isis: —

4375 Bergen. Bergens Museum: Aarbog for 1913. Aarsberetning, 1913/14. Sars, Vol. 6, P. 3—6.

5908 Berkeley. University of California: Geology, Vol. 7, N. 13—25. Botany, Vol. 4, N. 19; Vol. 5, N. 1—5. Zoology, Vol. 11. Physiology, Vol. 4, N. 18.

---

*) Die Schriften sind unter der Nummer und dem Orte angeführt, unter denen sie im gedruckten Katalog der Vereinsbibliothek stehen.

318 Berlin. Kgl. preuß. Akademie d. Wissensch.: Sitzungsberichte 1914.

329 — Kgl. geol. Landesanstalt und Bergakademie: Abhandlungen, N. F. 70–75. Jahrbuch 1911, Bd. 33, Heft 3; 1912, Bd. 34, Teil 1, 2. Geol. Karte von Preußen u. d. Thür. Staaten, nebst Erläuterungen, Lief. 161, 169.

335 — Kgl. preuß. Landesanstalt für Gewässerkunde: Jahrbuch f. d. Gewässerkunde Norddtschl. Besondere Mitteilungen, Bd. 2, H. 5.

340 — Kgl. preuß. meteorolog. Institut: Abhandlungen, Bd. 4, Nr. 12. Bericht 1914. Regenkarte der Prov. Schleswig-Holst. u. Hannover; der Prov. Westfalen.

348 — Kgl. Museum für Naturk., Zool. Sammlg.: Mitteilungen, Bd. 7, H. 1.

352 — Gesellschaft naturforsch. Freunde: Sitzungsberichte J. 1913. Archiv, Bd. 2, H. 3.

364 — Deutsche geol. Gesellschaft: Zeitschr., Bd. 65, H. 4; Bd. 66, H. 1—3. Monatsberichte 1913, N. 8–12; 1914, H. 1–3.

386 — Verein zur Beförderung des Gartenbaues: Gartenflora, Jg. 63 nebst Orchis, Mitteilungen des Orchideenausschusses.

396 — Botan. Verein für die Provinz Brandenburg: Verhandlungen, Jg. 56, 1914

411 — Deutsche entomolog. Gesellschaft: D. entomolog. Zeitschrift, Jg. 1914.

413 — Deutsches entomolog. Museum: D. entomolog. National-Bibliothek, Entomolog. Mitteilungen, Bd. 3.

2506 Bern. Schweiz. Naturforsch. Gesellschaft: Neue Denkschriften, Bd. 42, Abt. 2. Verhandlungen 96, 1913.

2533 — Bernische Naturforsch. Gesellschaft: Mitteilungen 1913.

3081 Bordeaux. Société des sciences phys. et nat.: —

3090 — Société Linnéenne: Actes, Vol. 67.

5915 Boston. Amer. academy of arts and sciences: Proceedings, Vol. 49, N. 1—11.

5920 — Society of nat. history: —

536 Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft: —

556 Bremen. Naturwissensch. Verein: Abhandlungen, Bd. 22, H. 1, 2.

568 Breslau. Schles. Gesellschaft f. vaterländ. Kultur: Jahresbericht 90

590 — Verein für schles. Insektenkunde: Jahresheft 7.

8370 Brisbane. Royal society of Queensland: Proceedings Vol. 25, 1914.

8375 — Queenland Museum: —

5960 Brooklyn. Museum of the B. institute of arts and sciences: —
1973 Brünn. Mährische Museumsgesellschaft: —
1980 — Naturforsch. Verein: —
3490 Bruxelles. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique: Annuaire 1914. Bulletin 1913, N. 9—12.
3496 — Musée royal d'hist. nat. de Belgique: —
3504 — Société royale de botanique: Bulletin, T. 52.
3512 — Académie royale de médecine: Bulletin, Sér. 4, T. 27, N. 10, 11; T. 28, N. 1—5. Mémoires couronnés, T. 21, Fasc. 4.
3528 — Société belge de géologie: —
3544 — Société royale zoologique et malacologique: —
3548 — Société entomologique: Annales, T. 55, 1913.
2034 Budapest. Königl. ungar. geol. Reichsanstalt: Jahresbericht für 1912. Mitteilungen a. d. Jahrbuch, Bd. 21.
2039 — Kgl. ungar. geol. Gesellschaft: Földtani Közlöny, Kötet 43, Füz. 4—12.
2023 — Kgl. ungar. Nationalmuseum: Annales hist. nat. musei nationalis hungarici, Vol. 12.
8045 Buenos Aires. Museo nacional: Anales, T. 24, 1913.
8050 — Sociedad cientif. argentina: Anales, T. 76.
5965 Buffalo. Society of natural sciences: —
6025 Cambridge. Mass. U. S. A. Museum of comp. zoology: Bulletin, Vol. 58, N. 1—7. Memoirs, Vol. 44, N. 2.
2661 Catania. Accademia Gioenia: Atti, anno 90. Bolletino, Ser. 2, F. 28, 29.
6060 Chapel-Hill. Elisha Mitchell scient. society: Journal, Vol. 29, N. 3, 4.
635 Chemnitz. Naturwiss. Gesellschaft: —
3110 Cherbourg. Société nat. des sciences nat.: —
6125 Chicago. Academy of sciences: —
6132 Chicago. Field Museum of natural history: Report series Vol. 4, N. 4.
4395 Christiania. Universitet: —
4430 — Videnskabs-Selskabet: Forhandlinger, Aar 1913.
4435 — Physiographiske Forening: Nyt Magazin, Bd. 52.
2544 Chur. Naturforsch. Gesellschaft Graubündens: Jahresbericht, N. F. Bd. 55.
6171 Cincinnati. Lloyd library: —
6175 Claremont. Pomona college: Journal, Vol. 5.
6180 Cleveland. Geological society of America: Bulletin, Vol. 25, N. 1, 2.

2961 Coimbra. Sociedade Broteriana: —
6730 Connecticut. Academy of sciences and arts: siehe New Haven.
8120 Córdoba, Arg. Academia nac. de ciencias: Boletin, T. 19, E. 1.
720 Danzig. Naturforsch. Gesellschaft: Bericht 36. Schriften, N. F. Bd. 13, H. 3, 4.
740 Darmstadt. Verein f. Erdkunde: Notizblatt d. V. f. E. u. der Großh. geol. Landesanstalt, Folge 4, H. 34.
6270 Davenport. Academy of nat. sciences: Proceedings, Vol. 13, P. 1—46.
3720 Delft. École polytechnique: Abhandlungen von: Heymann, Kluyver, Rueb, Penys, Schouten, Taverne, Wolff.
768 Donaueschingen. Verein f. Gesch. u. Naturgesch. d. Baar: —
4730 Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft: Sitzungsberichte, Bd. 22, H. 1, 2.
788 Dresden. Gesellschaft f. Natur- und Heilkunde: Jahresbericht 1913—14.
790 — Naturwiss. Gesellschaft Isis: Sitzungsberichte und Abhandlungen, Jg. 1914.
4575 Drontheim. Kgl. Norske Videnskabers-Selskab: siehe Trondhjem.
3890 Dublin. Royal Irish academy: Proceedings, Vol. 31, N. 47, 64.
815 Dürkheim. Pollichia: —
3940 Edinburgh. Royal society: Proceedings, Vol. 33, P. 4.
3945 — Royal phys. society: Proceedings, Vol. 19, N. 5.
3954 — Botan. society: Transactions and Proceedings, Vol. 26, P. 2.
878 Emden. Naturforsch. Gesellschaft: Jahresbericht 98, 1913.
890 Erlangen. Physik.-med. Sozietät: Sitzungsberichte, H. 45.
2680 Firenze. R. Instutito di studi superiori: —
2687 — R. comitato geol. d'Italia: siehe Roma.
2698 — Società entomolog. ital.: Bolletino, Anno 45.
2700 — Stazione di entomologia agraria: Redia, Vol. 9, F. 1.
920 Frankfurt a. M. Senckenberg. naturforsch. Gesellschaft: Abhandlungen, Bd. 31, H. 4; Bd. 34, H. 4; Bd. 35, H. 1. Bericht 44, 1913.
957 Frankfurt a. O. Naturwiss. Verein: —
2550 Frauenfeld. Thurgauische naturforsch. Gesellschaft: Mitteilungen, H. 21, 1915.

968 Freiburg i. B. Naturforsch. Gesellschaft: Berichte, Bd. 20, H. 2.

972 — Badischer Landesverein f. Naturkunde: Mitteilungen 1914, N. 289—293.

2558 Genève. Société de physique et d'hist. nat.: Mémoires, T. 38, P. 1. Comptes rendus des séances 30.

2560 — Conservatoire et jardin botaniques: Annuaire, Année 17.

2720 — Museo civico di storia naturale: —

3460 Gent. Het vlaamsch natuur- en geneskundig congres: Handelingen, 17. Gent, 1913.

995 Gießen. Oberhess. Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde: —

3980 Glasgow. Natural history society: The Glasgow naturalist, Vol. 6.

1015 Görlitz. Naturforsch. Gesellschaft: —

1020 Göttingen. Kgl. Gesellschaft d. Wissensch.: Nachrichten der math.-phys. Klasse 1914. Nachrichten, Geschäftl. Mitteil. 1914.

3818 's Gravenhage. Nederl. dierkundige vereeniging: Tijdschrift, Ser. 2, Deel 13. Catalogus, T. 6.

3820 — Nederl. entomol. vereeniging: Tijdschrift voor entomol. Deel 57. Entomol. Berichten, N. 73—78.

2068 Graz. Naturwissensch. Ver. für Steiermark: Mitteilungen, Jg. 1913.

2092 — Zool. Institut: —

2100 — Verein der Ärzte in Steiermark: Mitteilungen, Jg. 51.

1048 Greifswald. Naturwiss. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen: —

1052 — Geograph. Gesellschaft: Jahresbericht 14.

3732 Haarlem. Hollandsche maatschappij d. wetensch.: Archives néerland. des sciences exactes et nat. Ser. 3, A, T. 2.

3736 — Musée Teyler: Archives, Ser. 3, Vol. 1. Catalogue, T. 4.

5525 Halifax. Nova Scotian institute of science: —

105 Halle. Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforsch.: Leopoldina, H. 50.

1072 Halle. Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen u. Thüringen: Zeitschrift f. Naturwissenschaften, Bd. 84, H. 6.

1076 — Verein für Erdkunde: —

1087 Hamburg. Wissenschaftl. Anstalten: Jahrbuch 30. 1. Beiheft 21; 2. Beiheft 30; 3. Beiheft 1912; Mitteilungen a. d. Mus. f. Hambg. Gesch. 1912.

1098 — Naturwiss. Verein: Verhandlungen, Folge 3, N. 21, 1913

1100 — Verein für naturwiss. Unterhaltung: —

1112 Hanau. Wetterauische Gesellschaft: —

1124 Hannover. Naturhist. Gesellschaft: —

1136 Heidelberg. Naturhist.-med. Verein: Verhandlungen. Bd. 12, H. 4.

4760 Helsingfors. Finska vetenskaps societet: Acta, T. 38, N. 2; T. 43, N. 3; T. 44, N. 2, 4. Bidrag til kännedom af Finlands natur och folk, H. 76, N. 2—4.

4765 — Commission géologique de Finlande: —

4770 — Societas pro fauna et flora fennica: Acta, Vol. 37. Meddelanden, H. 39.

4780 — Finska läkare sällskapet: Handlingar, Bd. 56, N. 1—6. Finlands medic. bibliogr. 1912.

2116 Hermannstadt. Siebenbürg. Verein für Naturwissenschaften: Verhandlungen u. Mitteilungen, Bd. 63.

3565 Huy. Cercle des naturalistes hutois. Bulletin, Année 1913, N. 3, 4.

2138 Innsbruck. Ferdinandeum: Zeitschrift, Folge 3, H. 57.

2142 — Naturwiss.-med. Verein: Berichte, Jg. 34.

1150 Jena. Med.-naturwiss. Gesellschaft: Jenaer Zeitschrift f Naturw. Bd. 51, 52.

4730 Jurjew. Naturforscher-Gesellschaft: siehe Dorpat.

1170 Karlsruhe. Naturw. Verein: —

624 Kassel. Verein f. Naturk.: —

2160 Késmárk. Ungar. Karpathenverein: Jahrb., Jg. 41.

1194 Kiel. Naturwiss. Verein f. Schleswig-Holstein: Schriften, Bd. 16, H. 1.

4815 Kiew. Société des naturalistes: —

4455 Kjøbenhavn. Botaniske forening: siehe Kopenhagen.

2172 Klagenfurt. Naturhist. Landesmuseum von Kärnten: Mitteilungen, Jg. 104.

2180 Klausenburg (Kolozsvárt). Siebenbürg. Museumsverein: Naturwissensch. Museumshefte. Mitteilungen a. d. naturwiss. Klasse. Bd. 1, H. 3. Sitzungsberichte d. med. Sektion, Jg. 36—38.

1225 Königsberg i. Pr. Physik.-ökon. Gesellschaft: —

698 Kolmar. Naturhist. Gesellschaft: —

4455 Kopenhagen. Botaniske forening: Botanisk Tidsskrift Bd. 33, H. 5, 6; Bd. 34, H. 1. Dansk Botanik. Arkiv, Bd. 1, N. 5.

2186 Krakau. Akademie d. Wiss.: —

1247 Landshut. Botan. Verein: —

2565 Lausanne. Société vaudoise des sciences nat.: Bulletin, Sér. 5, Vol. 50.

6140 Lawrence. University of Kansas: Bulletin, Vol. 6, N. 2—7; Vol. 7, N. 1—17.

3784 Leiden. Rijks Herbarium: Mededeelingen, 1913.
3792 — Nederlandsche botan. vereeniging: Recueil des travaux botaniques néerlandais, Vol. 10, L. 3, 4; Vol. 11, L. 1—4.
—— Leipzig. Universitäts-Bibliothek: 56 Dissertationen.
1278 — Naturforsch. Gesellschaft: Sitzungsberichte, Jg. 40.
1290 — Verein für Erdkunde: Mitteilungen 1913.
1292 — Verein der Geographen: —
3584 Liége. Société royale des sciences: —
3596 — Société géologique de Belgique: Annales, T. 39, Livr. 5; T. 40, Livr. 3.
3606 — Association des ingénieurs: Annuaire, Sér. 5, T. 27. N. 1, 2. Bulletin, N. S. T. 38, N. 1—3.
3630 Lierre. La cellule: Tome 28, Fasc. 2.
3125 Lille. Société géol. du nord: Annales, T. 41.
2208 Linz. Museum Fransisco-Carolinum: Jahresbericht nebst Beitr. z. Landesk. 72.
2210 — Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns: —
2980 Lisboa. Commissão dos trabalhos geol. de Portugal: Communicaçoes, T. 9.
2973 — Société portugaise de sciences naturelles: Bulletin, Vol. 6, Fasc. 1, 2.
2975 — Sociedade de geographia: Boletim, Ser. 31, N. 10—12; 32, N. 1—12.
2982 — Instituto bacteriologico: Archives, T. 4, Fasc. 2.
4000 Liverpool. Biol. society: —
4005 — Botanical society: —
4040 London. Nature: Vol. 92.
4060 — Royal geographical society: Journal Vol. 43.
4070 London. Royal microsc. society: Journal 1914, P. 1—3.
4085 — Linnean society: Journal, Botany, Vol. 41, N. 285; Zoology, Vol. 32, N. 217. Transactions, Botany, Ser. 2, Vol. 8, P. 1—6. Zoology, Ser. 2, Vol. 16, P. 2, 3.
4139 — Zoological society: Proceedings 1914, P. 1, 2. Transactions, Vol. 20, P. 5, 6.
4145 — Imperial bureau of entomology: The Reviews, Ser. A. Vol. 2, P. 1—6; Ser. B. Vol. 2, P. 1—6.
1330 Lübeck. Geograph. Gesellschaft u. naturhist. Museum: —
1341 Lüneburg. Naturwiss. Verein f. d. Fürstentum L.: —
4482 Lund. Universitet: Acta, N. F. 9, 1913.
3431 Luxemburg. Institut grand-ducal, Sect. des sciences nat. et math.: —
3439 — Fauna: Monatsberichte, N. F. Jg. 7.
3140 Lyon. Académie de sciences: Mémoires, Sér. 3, T. 14.
3146 — Société d'agriculture: Annales, 1912.

3152 Lyon. Société Linnéenne: Annales 1913.
6490 Madison. Wisconsin academy of sciences, arts and letters: —
6500 — Wisconsin geological and natural history survey: —
1350 Magdeburg. Museum für Natur- u. Heimatkunde und Naturwissenschaftl. Verein: —
4200 Manchester. Literary and philos. society: Memoirs and proceedings, Ser. 4, Vol. 58, P. 1.
1386 Marburg. Gesellschaft zur Beförderung d. ges. Naturwissenschaften: Sitzungsberichte, Jg. 1913.
3164 Marseille. Faculté des sciences: —
6540 Medford. Tufts College: Studies, Vol. 3, N. 3, 4.
8465 Melbourne. Royal society of Victoria: Proceedings, N. S. Vol. 26, P. 1, 2.
1396 Metz. Société d'histoire naturelle: Bulletin, C. 27, 28.
1398 — Verein f. Erdkunde: —
8200 Mexico. Sociedad cientifica „Antonio Alzate": Memorias y Revista, T. 33.
8208 — Instituto geologico de Mexico: —
2732 Milano. R. istituto lombardo: —
2734 — Societa lombarda di scienze mediche e biologiche: Atti, Vol. 3.
6600 Milwaukee. Public museum: —
6610 Milwaukee. The Wisconsin nat. history society: Bulletin, Vol. 11, N. 3, 4; Vol. 12, N. 3, 4.
6655 Minneapolis. The university of Minnesota: Studies in chemistry, N. 1; in public health, 161. Minn. plant. studies, 5. Studies in the chemical sciences and mathem. N. 1. Agricultural esperiment station, Bulletin N. 122, 132.
6680 — Minnesota school of mines experiment station: Bulletin, N. 2, 1913.
6690 Missoula. University of Montana: —
2754 Modena. Società dei naturalisti e matematici: Atti, Ser. 4, Vol. 15.
8212 Montevideo. Museo national: —
3184 Montpellier. Académie de sciences et lettres: Bulletin, 1914, N. 1—5.
4830 Moskau. Société imp. des naturalistes: Bulletin, 1913, N. 1—3.
1426 München. Kgl. bayer. Akademie d. Wiss., Math.-phys. Kl.: Abhandlungen, Bd. 26, Abt. 7—12; Suppl. Bd. 2, Lief. 10; Bd. 3, Lief. 2; Bd. 4, Lief. 3. Sitzungsberichte, 1913.

1437 München. Gesellschaft für Morphologie u. Physiologie: Sitzungsberichte 29, 1913.
1440 — Ornithologische Gesellschaft in Bayern: —
1442 — Bayerische botan. Gesellschaft zur Erforschung d. heimischen Flora: Mitteilungen, Bd. 3, N. 5—9.
1448 Münster i. W. Westfäl. Provinzialverein f. Wissenschaft und Kunst: Jahresbericht 42.
120 — Vereinigung von Freunden der Astronomie u. kosmischen Physik: Mitteilungen, Jg. 24, H. 1—9.
3196 Nancy. Société des sciences: Bulletin des sciences, Sér. 3, T. 14.
3208 Nantes. Société des sciences nat. de l'ouest de la France: Bulletin, Ser. 3, T. 3, Trim. 1, 2.
2766 Napoli. R. academia delle science fis. et mat.: Rendiconto, Ser. 3, Vol. 19, Fasc. 6—12.
2770 — Società dei naturalisti: Bolletino, Ser. 2, Vol. 6.
2780 — Zoolog. Station: Mitteilungen, Bd. 21, H. 6—7.
1469 Neiße. Philomathie: —
1480 Neubrandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg: Archiv 67, 1913.
2570 Neuchâtel. Société des sciences nat.: Bulletin, T. 40.
6710 New Haven. American journal of science: Ser. 4, Vol. 37, 38.
6730 — Connecticut academy of arts and sciences: Transactions, Vol. 18; N. 139—207.
6830 New York. Amer. museum of nat. history: Annual report 45, 1913. Bulletin, Vol. 32. Memoirs, N. S. Vol. 1, P. 5.
6841 — Academy of sciences: Annals, Vol. 23. P. 1—143.
1496 Nürnberg. Naturhistor. Gesellschaft: Mitteilungen, Jg. 5, N. 1, 2.
1512 Offenbach. Verein f. Naturkunde: —
2230 Olmütz. Naturwissenschaftl. Sektion d. Vereins „Botanischer Garten": —
1523 Osnabrück. Naturwissenschaftl. Verein: —
5580 Ottawa. Geol. and nat. history survey of Canada: Memoir, N. 23, 29, 43, 44.
3285 Paris. Muséum d'histoire naturelle: Bulletin, 1912, N. 8; 1913, N. 1—5.
3312 — Société géol. de France: Bulletin, Sér. 4, T. 12, N. 7—8: T. 13, N. 1—5.
3328 — Société zool. de France: Bulletin, T. 38. Mémoires, T. 25.
1538 Passau. Naturhist. Verein: —
2800 Pavia. Instituto botanico dell' università: Atti, Ser. 2, Vol. 13.

8550 Perth. Geological survey of Western Australia: Bulletin, N. 44, 48, 49, 51, 52, 53.
2806 Perugia. Accademia medico-chirurgica: Annali della facolta di medicina, Ser. 4, Vol. 4, Fasc. 1.
6950 Philadelphia. Amer. philos. society: Proceedings, Vol. 52, N. 212.
6955 — Academy of nat. sciences: Proceedings, Vol. 65, P. 3; Vol. 66, P. 1.
2826 Pisa. Società toscana di scienze naturali: Memorie, Vol. 29. Processi verbali, Vol. 23, N. 1, 2.
2836 Portici. Laboratorio di zoologia generale e agraria della R. scuola superiore d'agricoltura: —
2250 Prag. Kgl. böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften: Jahresbericht 1913. Sitzungsberichte 1913.
2251 — Böhm. Kaiser-Franz-Josefs-Akademie, math.-naturwiss. Kl.: —
2260 — Deutscher naturw.-med. Verein für Böhmen „Lotos": Naturwiss. Zeitschrift, Bd. 62.
2272 — Lese- und Redehalle der deutschen Studenten: Bericht 65.
2284 Presburg. Verein für Natur- u. Heilkunde: —
1580 Regensburg. Naturwissenschaftl. Verein: —
1586 — Botanische Gesellschaft: —
2296 Reichenberg i. Böhmen. Verein der Naturfreunde: Mitteilungen, Jg. 42.
3340 Rennes. Université: —
4850 Riga. Naturforscher-Verein: Korrespondenzblatt 56, 1913.
8220 Rio de Janeiro. Museo nacional: Archivos, Vol. 16.
7060 Rochester, N. Y., U. S. A. R. academy of science: —
2858 Roma. R. accademia dei lincei: Atti. Ser. 5, Rendiconti, Vol. 23, Sem. 1.
2687 — R. comitato geol. d'Italia: Bolletino, Anno 1912, = Ser. 5, Vol. 3, N. 1—4.
2870 — Società geol. italiana: Bolletino, Vol. 30, Fasc. 4.
2882 — Società romana di antropologia: Rivista di antropologia. Atti, Vol. 18, Fasc. 1—3.
1590 Rostock. Naturforsch. Gesellschaft: Sitzungsber. u. Abh., N. F. Bd. 5.
1592 — Geograph. Gesellschaft: —
3350 Rouen. Société des amis des sciences nat.: —
2578 St. Gallen. Naturwissenschaftl. Gesellschaft: Bericht 1913.
7090 St. Louis. Academy of science: Transactions, Vol. 22, N. 1—3.
7115 — Missouri botanical garden: —

4890 St. Petersburg. Académie imp. des sciences: Bulletin, 1914, N. 1—11.
4910 — Comité géologique: Bulletins, T. 32, N. 1. Mémoires, N. S., Livr. 84, 85, 87, 88, 89.
4912 — Russ.-kaiserl. mineralog. Gesellschaft: —
4920 — Hortus Petropolitanus: —
7210 San Francisco. California academy of sciences: Proceedings, 4. Ser. Vol. 4, pp. 1—13.
8260 Santiago. Deutscher wissenschaftl. Verein: —
8282 São Paulo. Museu Paulista: —
2582 Sion (Valais). La Murithienne: —
4505 Stavanger. Museum: Arshefte 1913.
1645 Stettin. Entomol. Verein: Entomol. Zeitung, Jg. 75.
4520 Stockholm. Kongl. vetenskaps akademien: Arkiv f. matem., astron. och fysik, Bd. 9, H. 1—4. A. f. kemi. miner. och geol., Bd. 5, H. 1—6. A. f. botanik, Bd. 13, A. f. zoologi, Bd. 8, H. 1—4. Årsbok, 1914. Handlingar, N. F., Bd. 51. Meteorol. iakttagelser, Bd. 55. Nobelinstitut, Bd. 3, H. 1—2. Les prix Nobel en 1913.
4528 — Sveriges offentliga Bibliotek: Accessions-Katalog, 28.
4540 Stockholm. Geolog. föreningen: Förhandlingar, Bd. 36.
4550 — Statens skogs-försöksanstalt: Meddelanden, H. 10, 1913.
4560 — Entomol. föreningen: Entomol. Tidskrift, Årg. 35.
1660 Straßburg. Gesellschaft der Wissenschaften: Monatsbericht, Bd. 47.
1718 Stuttgart. Verein f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg: Jahreshefte, Jg. 70.
8600 Sydney. Australasian association f. the advancement of science: Report, 14.
8611 — R. Society of New South Wales: Journal and Proceedings, Vol. 47, P. 1, 2.
8620 — Linnean society of New South Wales: Proceedings, Vol. 38, P. 3, 4.
8630 — Australian museum: Records, Vol. 10, N. 7. Report, 1913.
8650 — Departement of mines of N. S. W.: —
8680 — Departement of agriculture; Agricult. gazette, Vol. 25. P. 1—6.
8682 Sydney. Department of Fisheries: —
4575 Throndhjem. Kgl. Norske Videnskabers Selskab: Skrifter 1913.
5300 Tokyo. Universität: Mitteilungen a. d. med. Fak., Bd. 11, H. 2, 3. Bd. 12.
5310 — Deutsche Gesellschaft f. Natur- und Völkerkunde Ostasiens: —

5315 Tokyo. Societas zoologica: Annotationes zool. japon., Vol. 8, P. 3, 4.

7250 Topeka. Kansas academy of science: Transactions, Vol. 26.

5625 Toronto. Canadian institute: Transactions, N. 23, Vol. 10, P. 1.

2314 Trieste. Societa adriatica di scienze naturali: —

2318 — Associazione medica: —

4588 Tromsø. Museum: Aarsberetning 1912. Aarshefter 35, 36.

4603 Upsala. Universitet: —

4605 — Geol. institution of the university: Bulletin, Vol. 12.

4608 — Universitäts-Bibliothek: zoologiska Bidrag, Bd. 1, 2.

7270 Urbana. Illinois state laboratory of nat. history: Bulletin, Vol. 9, Art. 11—12.

3844 Utrecht. Physiologisch laboratorium: Onderzoekingen, Reeks 5, N. 15.

2930 Venezia. R. Instituto Veneto: —

4950 Warschau. Annuaire géol. et minéral. de la Russie, Vol. 15, L. 10; Vol. 16, L. 1.

7310 Washington. Carnegie institution: —

7320 — Smithsonian institution: Miscellaneous collections, Vol. 61, N. 18, 21—24; Vol. 63, N. 1—5. Report of the U. S. national museum for the year 1912. Publications, N. 2256.

7325 — Smithsonian institution, U. S. national museum: Bulletin, N. 83—87. Proceedings, Vol. 45 Contributions from the nat. herbarium, Vol. 17, P. 1—5.

7335 — Smithsonian institution. Astrophysical observatory: —

7480 — U. S. geological survey: Bulletins, N. 531—540. Professional papers, N. 81—84. Water supply and irrigation papers, N. 295, 301—305, 307—310, 311, 313—320. Annual report 34.

7560 — U. S. departement of agriculture: Bureau of entom., Bulletin 127. Monthly list of publications 1914.

8800 Wellington. New Zealand institute: —

8810 — Colonial museum and Geol. survey of New Zealand: —

2362 Wien. K. K. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Kl.: Sitzungsberichte, Bd. 123, Abt. 1—3. Mitteilungen der Erdbeben-Kommission, N. F. 45—47.

2373 — K. K. naturhist. Hofmuseum: Annalen, Bd. 28.

2395 — K. K. geol. Reichsanstalt: Jahrbuch, Bd. 63, H. 3, 4; Bd. 64, H. 1, 2. Verhandlungen, Jg. 1913, N. 13—18; Jg. 1914, N. 1—10.

2420 — Verein z. Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse: Schriften, Bd. 54.

2458 Wien. K. K. zool.-botan. Gesellschaft: Verhandlungen, Bd. 64.
2468 — Entomolog. Verein: Jahresber. 24, 1913.
1770 Wiesbaden. Nassauischer Verein f. Naturkunde: Jahrbücher, Jg. 66.
2588 Winterthur. Naturwissensch. Gesellschaft: Mitteilungen, H. 10.
1782 Würzburg. Physikal.-med. Gesellschaft: Verhandlungen, Bd. 43, N. 1—5. Sitzungsberichte 1913.
2593 Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahrsschrift, Jg. 58. Neujahrsblatt f. d. J. 1914.
2515 — Schweizerische botan. Gesellschaft: Berichte, H. 23.
1830 Zwickau. Verein f. Naturkunde: —

b) Als Geschenke von den Verfassern, Mitarbeitern und Herausgebern.

Albert I. Prince Souv. de Monaco. Resultats des campagnes scient. accomplis sur son yacht, Fasc. 45.

Cahill, B. J. S. A land map of the world on a new projection. Journ. of the Ass. of Engineering Societies 1913.

Geysenheyner, L. Über den Bauerngarten. General-Anzeiger Kreuznach 1914.

Gräve, Wilh. Die Tichoniscinen der Umgebung von Bonn. Zool. Jahrbuch, Abt. 7. System. 1914.

Janet, Charles. Le Volvox, Limoges 1912.

Quaas, A. Die Tiefbohrung Waurichen I. Jahrb. Kgl. Pr. geol. Landesanstalt 1911.

— Über eine obermiocäne Fauna a. d. Tiefbohrung Lorenzdorf bei Rujan. Ebenda 1906.

— Zur Geologie des Nordrandes der Eifel. Ebenda 1907.

— Die Trias auf dem Blatte Nideggen. Ebenda 1910.

— Geologische Beobachtungen auf dem Blatte Neuß. Ebenda 1911.

— Einige Beobachtungen im Paläozoicum. Ebenda 1911.

Riedel, Joh. Allgemeine Verkehrsgeographie. Leipzig 1913.

Tesdorpf, Oskar. Einbürgerung des Muffelwildes (Mouflons) a. d. europ. Festlande. Neudamm 1910.

Bielefeld. Naturwiss. Verein; Bericht 1911—13.

Bonn. Eifelverein: Eifelvereinsblatt, Jg. 1914.

Essen. Verein f. bergbaul. Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund: Jahresbericht 1913.

Firenze. Biblioteca nazionale centrale: Bulletino, Indice 1913.
Frankfurt a. M. Ärztlicher Verein: Jahresbericht 1913.
Hobart. Papers und Proceedings of the Royal Society of Tasmania for the year 1913 (1914).
Krefeld. Naturwiss. Verein; Jahresbericht 1913—14.
Lima. Ministerio de formento: Bolletin, N. 80.
Marienberg. Westerwald-Klub: Westerwälder Schauinsland, Jg. 7.
Meissen. Naturwiss. Gesellschaft „Iris": Zusammenstellung, Jg. 1913.
Monaco. Musée océanographique: Bulletin 279—297.
Philadelphia. Zoological society: Annual report 42.
Trier. Verein f. Mosel, Hochwald u. Hunsrück: Blätter f. Mosel, Hochwald u. Hunsrück, Jg. 4, N. 1—10.
Upsala. Läkareförening: Förhandlingar, N. F. 19.
Washington. Carnegie Institution: Annual report 1913.

---

c) Als Zuwendung von anderer Seite.

Von Herrn Dr. Bodewig in Cöln:
Weihius et Nees ab Esenbeck. Rubi germanici. Elberfeldae 1822—27.

Von Herrn Geheimrat Prof. Dr. Elter in Bonn:
Haanen, Wilh. Anatomische u. histol. Studien an Mesothuria intestinalis. Diss. Bonn 1913.
Jaworski, Erich. Beiträge z. Kenntnis des Jura in Südamerika, I. allg. Teil. Diss. Bonn 1913.
Loth, Nikolaus. Tenthrediniden-Studien I. Diss. Bonn 1913.
Pabst, Hubert. Entwicklung des Genitalapparates von Arion empiricorum Fér. Diss. Bonn 1913.

Von Herrn Stadtrat Aug. Hahne in Stettin:
Dohrn, H. Über schädliche Insekten u. ein sachverständiges Gutachten. Stettiner entom. Zeitschr. 1900.
Krüger, Leop. Osmylidae. Beiträge zu einer Monographie d. Neuropteren-Familie der Osmyliden I—III. Stettiner entomol. Zeitschr. 1912/13.
— Dr. Heinr. Dohrn, Nachruf. Ebenda 1913.
Mulsant. Histoire naturelle de Coléoptères de France. Vesiculiferes. Paris 1867; Floricoles. Paris 1868.
Pascol, Fr. P. A. List of the Australian Longicorus. Sydney 1868.

Péringuey, L. Brachycerus guinensis spec. nov. Stettiner ent. Zeitung 1887.

Von Herrn Rentner K. Henry in Bonn:

Wood, J. G. Homes without hands. London 1875.

Von Herrn Dr. Fr. Simrock in Bonn:

Die Gartenwelt, Jg. 17, 18.
Karsten u. Schenck. Vegetationsbilder 11. Reihe Heft 3–8; 12. Reihe Heft 1–6, 8.

Von Herrn Prof. Dr. Voigt in Bonn:

Rößler, Adolf. Die Schuppenflügler des Kgl. Reg.-Bez. Wiesbaden. Jahrb. d. Nass. Ver. f. Naturk. Jg. 33, 34.

---

d) Durch Ankauf.

Brandt, Otto und Otto Most. Heimat- u. Wirtschaftskunde für Rheinland u. Westfalen. Bd. 1, 2. Essen 1914.
Hirsch, Paul. Rheinischer Zeitschriften-Katalog. Bonn 1914.
Rabenhorst. Kryptgamen-Flora, Bd. 6, Lief. 19, 20.
Thomé. Flora von Deutschland, Österreich u. d. Schweiz. Lief. 216–227.

Basel u. Genf. Schweizer. paläontol. Gesellschaft: Abhandlungen, Vol. 39.
Berlin. Königl. Bibliothek: Gesamt-Zeitschriften-Verzeichnis d. Kgl. Bibliothek 1914.
Chambésy. Herbier Boisier: Bulletin, Suppl., Vol. 5, S. 481–640.
Kaiserslautern. Pfälzische Heimatkunde, illustrierte Monatsschrift, Jg. 10.
Lausanne. Schweizerische geol. Gesellschaft: Eclogae geol. Helvet., Vol. 13, N. 1, 2.
Neudamm. Zeitschrift f. wiss. Insektenbiologie, Bd. 10.
Straßburg i. E. Philomatische Gesellschaft in Elsaß-Lothringen: Mitteilungen, Bd. 5, H. 1.

Die Chironomidenfauna der Eifelmaare.

Von

August Thienemann (Münster i. W.).

Mit Beschreibung neuer Arten

von

Professor Dr. **Kieffer** (Bitsch).

Seit dem August 1910 hat auf Veranlassung und unter Leitung von Herrn Professor Dr. Walter Voigt in Bonn eine größere Anzahl von Zoologen und Botanikern die Eifelmaare einer eingehenden hydrobiologischen und hydrographischen Untersuchung unterzogen. Mir selbst fielen bei diesen Studien in erster Linie die hydrographischen Arbeiten zu; einige Veröffentlichungen hierüber sind schon erschienen[1]).

---

1) 1. Thienemann und Voigt: Vorläufiger Bericht über die Untersuchung der Eifelmaare im August und September 1910. Berichte d. Bot.-Zool. Ver. f. Rheinland-Westfalen 1910 S. 81—84.

2. Thienemann: Das Ulmener Maar. Festschrift, gewidmet den Teilnehmern der 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Münster i. W. von der Medizinisch-Natur-

Von den tierischen Bewohnern der Eifelmaare waren es die Chironomiden, denen ich meine besondere Aufmerksamkeit gewidmet habe. Die Ergebnisse meiner Sammel- und Züchtungstätigkeit sind im folgenden zusammengestellt. Die Eifelmaare sind das erste Seengebiet, dessen Chironomidenfauna genauer untersucht wurde, vor allem durch Aufzucht aller erbeuteten Larven.

Bei den bisher vorliegenden Untersuchungen anderer Seen figurieren die Chironomidenlarven meist nur unter den Sammelnamen „*Chironomus*“, „*Tanytarsus*“, „*Tanypus*“, „*Ceratopogon*“, Bezeichnungen, mit denen für Schlüsse allgemeinerer Art kaum je etwas anzufangen ist.

Natürlich werden, wie es bei solchen faunistischen Studien stets der Fall sein wird, weiter fortgesetzte Untersuchungen uns auch weitere Chironomidenarten aus den Eifelmaaren kennen lehren, vor allem aus der Uferfauna. Indessen glauben wir auf Grund unserer Sammlungen auch für die Chironomidenfauna der Eifelmaar-Ufer ein in seinen wesentlichen Zügen richtiges Charakterbild entwerfen zu können, und bei dem Studium der Chironomidenfauna der Maar-Tiefen eine annähernde Vollständigkeit erreicht zu haben.

Die Bearbeitung der gefangenen und gezüchteten Imagines hat auch hier wieder ihr erster Kenner, Herr Professor Dr. J. J. Kieffer (Bitsch) in dankenswerter Bereitwilligkeit übernommen.

---

wissenschaftlichen Gesellschaft in Münster. Münster i. W. 1912, S. 160—174.

3. Thienemann: Physikalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel. Teil I: Verhandl. Naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande u. Westfalens. 70. Jahrgang 1913 S. 249—302. Teil II: ibid. 71. Jahrgang 1914 S. 273—389.

4. Thienemann: Der Zusammenhang zwischen dem Sauerstoffgehalt des Tiefenwassers und der Zusammensetzung der Tiefenfauna unserer Seen. Int. Revue d. ges. Hydrobiol. und Hydrograph. VI. 1913 S. 243—249.

I. Systematisches Verzeichnis der in den Eifelmaaren beobachteten Chironomidenarten.

1. Subfamilie: Culicoidinae.

Abteilung: **Culicoidinae vermiformes.**

Gattung: **Bezzia** Kieff.

1. Bezzia hydrophila Kieffer.

(Imago: Kieffer 1909 S. 38—39; 1911 b. S. 6—7. Metamorphose: Rieth S. 404.)

Diese auch sonst besonders in kleineren Teichen häufige und weit verbreitete Art hatten wir schon in unserer vorläufigen Mitteilung als besonders charakteristisch für die Uferregion der Eifelmaare bezeichnet (vgl. Thienemann und Voigt 1910 p. 83—84).

Holzmaar: 9. VIII. 10 Larven zwischen Uferpflanzen; ebenda die Laichmassen. — Pulvermaar: 9. VIII. 10 Larven zwischen Uferpflanzen; ebenda die Laichmassen. — Gemündener Maar: VIII. 10 Laichmassen an Batrachium und Erlenblättern, die ins Wasser hängen. 7. III. 12 Larven. — Weinfelder Maar: 12. VIII. 10 Larven und Puppen im Algengewirre des Ufers. — Ulmener Maar: 9. VIII. 11 im Ufer Larven, Puppen, Laich; IV. nur Larven.

Ich besitze die Art fernerhin von folgenden Stellen:

Norderney: Süßwassergraben der Napoleonschanze. — Thüringer Wald: Otterbachsteich bei Waltershausen. — Eifel: Forellenteiche des Klosters Maria Laach. — Münsterland: Petroleumhafen Dortmund des Dortmund-Emskanals; Fischteiche von Ahsen; Münster, Teich des Botanischen Gartens.

Andere Culicoidinenlarven und -puppen unbekannter Artzugehörigkeit wurden nur vereinzelt in den Ufern der Eifelmaare angetroffen. Vereinzelt fanden sich auch Larven im Schlamm des Pulvermaars in 5—20 m Tiefe (5. X. 12) sowie in den Tiefenmoosen des Gemündener Maares in 20—25 m Tiefe (11. IV. 13), vgl. *Dactylocladius bathophilus*.

2. Subfamilie: Tanypinae.

Gattung: Tanypus Mg.

2. Tanypus choreus Mg.

Schalkenmehrener Maar: 7. IV. 13 die rötlich und gelb marmorierten Larven (z. T. mit Vorticelliden besetzt) häufig in der Tiefe des Maares. — Pulvermaar: 9. IV. 13, 5. X. 12 Larven von 15 m bis zur größten Tiefe häufig.

Ich besitze die Art ferner aus dem Münsterland (Steinfurter Aa an der Temmingsmühle, Larven am 11. VI. 12 zwischen Uferpflanzen) sowie (var.) aus den Teichen des Gutes Auerhof, bei Herzkamp i. W. (Bergland!) 10. VI. 13.

3. Tanypus sagittalis Kieffer.

Schalkenmehrener Maar 7. VIII. 10 in der Tiefe des Maares (21 m) die rötlichen Larven einzeln. — Die Art ist sonst bekannt aus dem Münsterland i. W., sowie aus Dänemark (Material im Kopenhagener Museum).

4. Tanypus culiciformis (L.).

Gemündener Maar: 12. VIII. 11 ein Dredgezug von der Tiefe bis in die Höhe der Littoralpflanzen an der Westseite brachte einzelne Larven dieser Art. — Ich besitze die Art ferner von folgenden Stellen: Glörtalsperre im Ufer, 18. IX. 09; Versetalsperre, 16. IX. 09; Heilenbeckertalsperre; Urfttalsperre 4. IV. 10 (Eifel); Laacher See (27. VI. 11 fliegend); Ruhr am Kahlenberg bei Mülheim (15. IX. 11) im Schlamm; Ruhr bei Freienohl, in den Schlammablagerungen; Dauphinée-Alpen, leg. Keilhack.

5. Tanypus eupedilum Kieffer (n. sp.).

Gemündener Maar 4. X. 12 fliegend.

Tanypuslarven treten in der Tiefenfauna aller Maare — mit Ausnahme des in seinen Tiefen azoischen Ulmener Maares — zu Zeiten recht häufig auf; ihre Nahrung besteht aus Tubificiden und Larven der Tanytarsusgruppe. In der Uferregion finden sie sich nur vereinzelt. Zu welchen der vier hier genannten Arten die Larven der verschiedenen Maare gehören, läßt sich nur durch Aufzucht feststellen. Vielleicht wird eine genaue Durcharbeitung

der Metamorphose der Tanypinen, die z. Z. von Herrn Professor Dr. Zavřel-Königgrätz vorgenommen wird, ergeben, daß diese Arten sich verwandtschaftlich sehr nahe stehen. Naturgemäß treten auch Tanypuspuppenhäute in den Sommermonaten auf der Oberfläche der Maare sehr häufig auf. Auch bei ihnen ist eine Unterscheidung der einzelnen Arten z. Z. noch nicht möglich.

Gattung: **Pelopia** Mg.

6. **Pelopia monilis** (L.).

Ulmener Maar 9. VIII. im Ufer in Algenwatten, Larven; Puppenhäute am 14. VIII. 10 auf dem Maar. — Puppenhäute wurden ferner auf dem Weinfelder Maar gesammelt.

Eine der weitest verbreiteten Chironomidenarten; ich besitze sie aus Westfalen, Thüringen, Dänemark, Schweden, Lappland usw.

7. **Pelopia humilis** Kieffer (n. sp.) (Kieffer 1913a S. 13).

12. VIII. 10 Weinfelder Maar. Die Larven im Algengewirre des Ufers. — 9. IV. 13 Pulvermaar; eine Larve in 15 m Tiefe zwischen Characeen. — Puppenhäute: Gemündener Maar 11. VIII. 10, Weinfelder Maar 8. VIII. 10. — Laacher See 16. VIII. 10.

Scheint auf die tiefen Maare beschränkt.

8. **Pelopia semiglabra** Kieffer (n. sp.).
(Imago: Kieffer 1915 S. 66.)

4. X. 12 am Gemündener Maar fliegend, zusammen mit der folgenden Art:

9. **Pelopia nigristilus** Kieff. (n. sp.).
(Imago: Kieffer 1915 S. 66.)

Die Larven der Gattung Pelopia treten also in den Eifelmaaren in der Uferregion nicht selten auf. Sie gehören hauptsächlich zwei Arten an, von denen die eine, *P. monilis*, vielleicht die weitest verbreitete aller Chironomiden überhaupt ist, während die andere, *P. humilis*, bisher nur aus den Eifelmaaren bekannt geworden ist.

3. Subfamilie: Chironominae.

A. Abteilung: **Chironomariae.**

Sektio: Tanytarsus
(vergl. hierzu Bause 1913).

Subsektio I: Tanytarsus genuinus.

Gattung: **Syntanytarsus,** Subgenus **Eutanytarsus.**

Inermipes-Gruppe:

10. imicola Kieffer (n. sp.).

(Kieffer 1913 a. S. 28. Bause 1913 S. 43, 50, 90.)

11. VIII. 10 Gemündener Maar zwischen den Tiefenmoosen, die Larven in langen (bis 8 cm!) Gängen (vergl. *Dactylocladius bathophilus*).

11. unifilis Kieffer (n. sp.)[1].

Im Ufer des Ulmener Maares am 6. IV. 13 eine Puppe.

Gregarius-Gruppe:

12. bathophilus Kieffer (n. sp.).

(Kieffer 1911 S. 49. Bause 1913 S. 44, 57, 90, Taf. VI, Fig. 61.)

9. VIII. 10 Larven im Grundschlamm des Holzmaares.

13. gregarius Kieffer.

Kieffer 1909 S. 50. Bause 1913 S. 43, 56, 90. Taf. II, Fig. 15. VII. Fig. 62.)

7. VIII. 10 Larven in der Tiefe des Schalkenmehrener

---

1) Eine sehr ähnliche Art ist *bifilis* Kieff. (n. sp.):

2. IV. 1912 Bach unterhalb des Dorfes Wamel (oberes Ende der Möhnetalsperre). Larven, Puppen in ruhigen Bachbuchten. Wasser sehr kalkhaltig. — 2. IV. 1912 Bach nördl. Gut Köbbinghof bei Völlighausen (Meßtischblatt Hirschberg i. W.), etwas aufgestaut durch einen alten verfallenen Teichdamm. Wassertemperatur 6,5°. Larven zusammen mit den Larven von *Chironomus curtibarba* Kieff., *Macropelopia enhydra* Kieff., *Prodiamesa praecox* var. *ichthyobrota* Kieff. und mit *Planaria alpina*.

Auch diese Art ist von Bause nicht bearbeitet worden; sie passt völlig in die von ihm für die Inermipesgruppe gegebene Beschreibung hinein. Die Puppen zeigen die von Bause S. 94 erwähnten Übergänge zwischen seinen Abteilungen a) und b) (S. 90).

Maares, stark mit *Epistylis* besetzt. Auch bekannt aus der Glörtalsperre, Sauerland.

14. verticillatus Kieffer (n. sp.).
(Bause 1913 S. 44, 56, 90.)

Am 15. VIII. 11 im Grunde des Holzmaares.

Puppenhäute der Gregariusgruppe, die *T. curticornis* Kieff. nahestehen (vgl. Bause 1913, Taf. VII, Fig. 65), wurden im August 1910 und 1911 auf der Oberfläche des Weinfelder und Meerfelder Maares gefunden.

Gattung: **Lauterbornia** Kieffer.

15. coracina Zett.
(Kieffer 1911 S. 42, 43. Bause 1913 S. 102—104, Taf. XI, Fig. 99—102. Thienemann 1913 S. 245.)

Diese morphologisch hochinteressante Art (vgl. Bauses Auseinandersetzungen), die von Kieffer mit einer Zetterstedtschen, aus Skandinavien stammenden Form identifiziert wurde, haben wir schon in unserer vorläufigen Mitteilung (Thienemann und Voigt 1911) als typische Tiefenchironomide der tiefen Maare bezeichnet (vgl. dazu auch Thienemann 1913 S. 345)[1].

Fundorte: Weinfelder Maar: 8. VIII. 10 in 53 m Tiefe Larven in Menge, z. T. stark mit *Epistylis* besetzt. Am 3. IV. 10, 10. IV. 13 ebenda Puppenhäute und schwärmende Imagines. — Gemündener Maar: 2. IV. 10, 11. IV. 13 Häute und Imagines. — Pulvermaar: mit Sicherheit zugehörige Larven wurden bei jeder Untersuchung selbst für die größten Tiefen festgestellt; Imagines und Puppenhäute auf dem Maar am 9. IV. 13. — Laacher See: 2. IV. 10 am Ufer und über dem Wasser Imagines in solchen Mengen fliegend, daß sich die Kleider des Wanderers mit den Mücken buchstäblich bedecken. Am Uferrand Mengen angetriebener Puppenhäute und toter Mücken.

---

1) In einer während der Drucklegung dieser Arbeit erschienenen Abhandlung beschreibt Kieffer eine zweite *Lauterbornia*-Art (*septentrionalis*), und zwar von den Färöern (Fauna Faeröensis: Kieffer: Tendipedidae [Chironomidae]. Zool. Jahrbücher, Abt. f. Syst. **39.** 1915. S. 112).

Gattung: **Paratanytarsus.**

16. Zum Lauterborni-Typus dieser Gattung (vgl. Bause S. 92) gehören der Art *Lauterborni* Kieffer sehr nahestehende Puppenhäute von der Oberfläche des Ulmener Maares (14. VIII. 10) und des Laacher Sees (16. VIII. 10).

Subsektio II: Tanytarsus connectens.

Gattung: **Stempellina** Bause-Thienemann.

17. Bausei Kieffer.

(Kieffer 1911 S. 46. Bause 1913 S. 45, 64, 93, 100, Taf. IV, Fig. 34, 36—39. IX 86—87. X 88.)

Pulvermaar: in der Uferregion häufig. Die leeren Gehäuse werden von der brandenden Woge allmälig in grössere Tiefen gerollt. Man trifft sie im Pulvermaar in Dredgezügen in 5—20 m Tiefe oft in Mengen an. Lebende Larven wurden am 6. VIII. 13 beobachtet.

Andere Fundorte: Wiesengraben bei Münster i. W.; Vätternsee 23—43 m tief (Gehäuse, leg. Sven Ekman); Vierwaldstätter See 35 m tief (Gehäuse, leg. Fr. Zschokke).

Gattung: **Lauterborniella** Bause-Thienemann.

18. agrayloides Kieffer.

(Kieffer 1911 S. 44 ff. Bause 1913 S. 46, 72, 93, 101, Taf. V, Fig. 49—51. X 91—93.)

Weinfelder Maar: 12. VIII. 10, 4. VIII. 13 zwischen Moosen im flachen Ufer, Laichklumpen, Larven und Puppen, Puppenhäute auf der Oberfläche des Maares. — Gemündener Maar: 11. VIII. 10 Puppenhäute auf der Maaroberfläche; 7. III. 12 Gehäuse zwischen Characeen in $^1/_2$ m Tiefe.

Andere Fundorte: Wiesenmoore und Erlenbrüche nicht weit von Ludwigshafen am Rhein; Haaszner See, Ostpreußen; Mästermyr, Gotland.

Folgende, bisher nur als Imagines bekannte *Tanytarsus*arten der Eifelmaare lassen sich noch nicht auf die von Bause geschaffenen Gruppen verteilen:

19. Tanytarsus ellipsoidalis Kieffer (n. sp.).
(Kieffer 1911 b S. 51.)

8. VIII. 10 am Weinfelder Maar schwärmend. — Auch auf der Holländischen Nordseeinsel Schiermonnikoog gefangen (VIII. 10.).

20. Tanytarsus (Calopsectra) distans Kieffer (n. sp.).

15. VIII. 1911 aus Material vom Grunde des Holzmaares gezüchtet.

21. Tanytarsus (Calopsectra) pusio Mg.
(Imag.: Kieffer 1911 b. S. 48—49, 50.)

var.: Gemündener Maar, am 8. X. 13 schwärmend.

Die Stammart besitze ich von der Heilenbecker Talsperre (Sauerland).

22. Tanytarsus (Calopsectra) armatifrons Kieffer (n. sp.).

4. X. 12 auf dem Schalkenmehrener Maar fliegend.

Sektio: Chironomus.

Gattung: **Chironomus** Mg.

a) Gruppe des *Ch. plumosus* im weiteren Sinne, d. h. Larven mit Blutkiemen am präanalen Segment.

23. bathophilus Kieffer (n. sp.).
(Imago: Kieffer in Bull. soc. hist. nat. France 1912 S. 52.)

Diese Art haben wir schon in unserer vorläufigen Mitteilung (vgl. Thienemann und Voigt 1910 p. 82) als die charakteristischste Chironomide der Tiefenfauna der flacheren Maare bezeichnet.

Schalkenmehrener Maar: 7. IV. 13, 7. VIII. 10 Larven in Menge in der Maartiefe. — Imagines flogen am 3. VIII. und 7. X. 13. — Holzmaar: Larven im Grund des Maares am 8. IV. 13. — Meerfelder Maar: wahrscheinlich hierher gehörige Larven VIII. 1911 in der Maartiefe.

24. elatior Kieffer (n. sp.).

Wahrscheinlich zu dieser Gruppe gehörig, Metamorphose nicht bekannt.

Schalkenmehrer Maar: 10. VIII. 11 fliegend.

b) *Lobiferus*-Gruppe im engeren Sinne.

(Vgl. Gripekoven 1913.)

25. flavipalpis Kieffer (n. sp.).

(Kieffer 1913 b. S. 43. Gripekoven 1913 S. 41.)

Meerfelder Maar 14. VIII. 11: Larven in abgebrochenen, aber noch nicht faulen Phragmitesstengeln, die gerade bis zur Wasseroberfläche reichen und außen dicht mit Fadenalgen besetzt sind. Die Larven bauen sich in den hohlen Stengeln überall an der Wandung, über- und nebeneinander, vertikale Gespinnste.

26. ripicola Kieffer.

(Imag.: Kieffer in Bull. Soc. ent. France 1913 S. 279. Gripekoven 1913 S. 42—43.)

Ulmener Maar 14. VIII. 10: Larven in faulenden Holzstücken und Stengeln der Uferzone grabend.

27. fossicola Kieffer var. **nudifrons** Kieffer (n. sp.).

(Kieffer 1913 b. S. 44. Gripekoven 1913 S. 44—45.)

Meerfelder Maar 14. VIII. 11: Die Larven graben in den von Spongilliden und *Plumatella* überzogenen Zweigen, unter diesen Schwämmen und Moostierchen und in der Holzrinde. — Ulmener Maar 9. VIII. 11: Larven in hohlen, abgebrochenen Stengeln von Wasserpflanzen. — Stammart aus dem Schloßgraben von Münster i. W., lebt hier wie die Varietät im Meerfelder Maar.

Die von ihrer Rinde und den Schwamm- und Moostierüberzügen befreiten Zweigstücke, an denen diese oder verwandte Arten genagt haben, bieten ein ganz eigenartiges Aussehen; vgl. Gripekoven 1913 S. 38, Taf. IV, Fig. 8.

28. longifilis Kieffer (n. sp.).

(Imago: Kieffer 1415 S. 76.)

9. VIII. 13 Ulmener Maar, die Larven in den Blattstielen von *Sparganium ramosum* minierend, zusammen mit *Chironomus calolabis* var. *sparganiicola* und *Pentapedilum fodiens.*

29. scirpi Kieffer (n. sp.).

(Imago: Kieffer 1915 S. 79.)

9. VIII. 13 Ulmener Maar, die Larven in den Halmen von *Scirpus lacuster* minierend.

30. brevifilis var. **inclusus** Kieffer (n. sp. nov. var.).
(Imago: Kieffer 1915 S. 76.)

9. VIII. 13 Ulmener Maar, die Larven zusammen mit denen von *Chironomus alismatis* in *Alisma plantago* minierend. — Die Stammart ist bekannt aus dem Schloßgraben zu Münster (in fauligem Holz) und aus Teichen des Gutes Auerhof (bei Herzkamp i. W.).

Puppenhäute einer zu dieser Gruppe gehörigen Art auch auf dem Schalkenmehrener Maar.

c) *Signaticornis*-Gruppe.

(Vgl. Gripekoven S. 54 ff.)

31. nymphoides Kieffer.
(Imago: Kieffer 1911 b. S. 24, 25, 37. Vorkommen: Thienemann 1911 S. 635. Metamorphose: Gripekoven 1913 S. 63—65.)

Ulmener Maar 6. IV. 13: Larven in alten Scirpusstengeln im Uferwasser; Puppenhäute am 14. VIII. 10. — Bekannt auch aus zahlreichen Talsperren des Sauerlandes.

32. nymphella Kieffer (n. sp.).
(Imago: Kieffer 1913 b. S. 40—41. Vorkommen: Gripekoven 1913 S. 65.)

Schalkenmehrener Maar 10. VIII. 11: Larven in den lockeren Kalkinkrustationen grabend, die sich auf Steinen am Westufer, etwa 1 m unter der Wasseroberfläche, gebildet haben. — Eine Imago an der Ruhr am Kahlenberg bei Mülheim (15. IX. 11) gefunden.

33. alismatis Kieffer (n. sp.).
(Imago: Kieffer 1915 S. 77.)

9. VIII. 13 Ulmener Maar: Larven zusammen mit *Ch. brevifilis* var. *inclusus* in *Alisma plantago* minierend.

var.: miniert zusammen mit *Chironomus calolabis* und *Pentapedilum quadrifarium* in *Butomus umbellatus*, in einem kleinen Teich am Bahnhof Mecklenbeck bei Münster i. W.

34. alismatis var. **xantholabis** Kieffer (nov. var.).
(Imago: Kieffer 1915 S. 77.)

Holzmaar 6. VIII. 13. Die gelblich-grünlichen Larven zwischen den Scheiden und eingerollten Blättern von *Potamogeton lucens* in lockeren Gespinnsten.

35. calolabis var. **sparganiicola** Kieffer (n. sp. nov. var.).
(Imago: Kieffer 1915 S. 73.)

9. VIII. 13 Ulmener Maar, zusammen mit *Chironomus longifilis* und *Pentapedilum fodiens* in *Sparganium ramosum* minierend. Die Stammart wurde in Münster i. W. in Alisma gefunden.

Puppenhäute, die zu einer Art dieser Gruppe gehören, am 11. VIII. 11 auf dem Schalkenmehrener Maar (Ostufer).

d) Gruppenzugehörigkeit noch nicht genauer festgestellt.

36. leucura Kieffer (n. sp.).
(Imago: Kieffer 1915 S. 79.)

6. IV. 13 auf dem Ulmener Maar fliegend.

37. leucolabis Kieffer (n. sp.).
(Imago: Kieffer 1915 S. 75.)

8. X. 13 am Gemündener Maar fliegend.

38. camptolabis Kieffer (n. sp.).
(Kieffer 1913 b. S. 40.)

15. VIII. 11 aus Material vom Grunde des Holzmaares gezüchtet.

39. fusiformis Kieffer (n. sp.).
(Kieffer 1913 b. S. 39—40.)

9. VIII. 11 aus Material aus Confervenmassen des Ulmener Maar-Ufers gezüchtet.

40. stagnorum Kieffer.
(Kieffer 1911 b. S. 25—26.)

var: 10. VIII. 11 auf dem Schalkenmehrener Maar fliegend. — Die Stammart wurde gesammelt in einem Forellenteich am Steinbach bei Saßnitz auf Rügen.

41. melanopus Kieffer (n. sp.).

Diese Art wurde aus den Krustensteinen des Schalkenmehrener Maares am 20. VIII. 11 gezüchtet. Vgl. *Chironomus nymphella*. Auch an der Mescheder Talsperre im Sauerland gefunden.

Ferner wurden auf der Oberfläche aller Maare noch vielfach Puppenhäute gesammelt, die zur Gattung *Chironomus* im weiteren Sinne zu stellen sind und deren Larven sicher in der Uferzone der betreffenden Maare leben. Ihre Artzugehörigkeit ist z. Z. nicht festzustellen.

Gattung: **Pentapedilum** Kieffer.

42. fodiens Kieffer (n. sp.).

Ulmener Maar 9. VIII. 13: In *Sparganium ramosum* zusammen mit *Chironomus longifilis* und *calolabis* var. *sparganiicola* minierend.

43. exsectum Kieffer (n. sp.).

Schalkenmehrener Maar 10. VIII. 11: In den lockeren Kalkinkrustationen, die sich auf Steinen am Westufer, etwa 1 m unter der Wasseroberfläche gebildet haben, zusammen mit *Chironomus nymphella* und *melanopus*.

B. Abteilung: **Orthocladiariae.**

Gattung: **Corynoneura** Winn.

44. celeripes Winn.

(Metamorphose: Kieffer und Thienemann 1908 S. 127—128, 184—185. Goetghebuer 1914 S. 30—32).

Holzmaar 5. X. 12 Larven zwischen Uferpflanzen; Ulmener Maar 14. VIII. 10, 6. IV. 13 desgl. — Gemündener Maar 7. III. 12 zwischen Characeen, $^1/_2$ m tief.

Eine auch sonst weitverbreitete Art, ich besitze sie aus vielen Gewässern Westfalens, Thüringens und Pommerns.

Gattung: **Psectrocladius** Kieffer.

45. barbatitarsis Kieffer (n. sp.).

7. III. 12 auf dem Weinfelder Maar fliegend.

46. remotus Kieffer (n. sp.).
(Potthast 1915 S. 320.)

6. IV. 13 auf dem Ulmener Maar fliegend. — Auch aus dem Soestbach bei Soest i. W. bekannt.

Puppenhäute einer Art der *psilopterus*-Gruppe am 8. VIII. 1910 auf dem Weinfelder Maar (und am 16. VIII. 10 auf dem Laacher See).

Gattung: **Camptocladius** V. d. W.

47. devius Kieffer (n. sp.).

2. X. 12 auf dem Ulmener Maar fliegend.

48. crescens Kieffer (n. sp.).

6. IV. 13 auf dem Ulmer Maar fliegend.

49. bathophilus Kieffer (n. sp.).

28. IV. 13 aus den Tiefenmoosen des Gemündener Maares gezüchtet. Vgl. *Dactylocladius bathophilus*.

Gattung: **Dactylocladius** Kieffer.

50. bathophilus Kieffer (u. sp.)
(Potthast 1914 S. 274—276.)

Im Gemündener Maar wachsen in einer Tiefe von etwa 22 m an verschiedenen Stellen Rasen des Laubmooses *Fontinalis antipyretica* L. forma *laxa* Milde, die von dem Lebermoos *Aneura sinuata* Dum. forma *stenoclada* durchsetzt sind. In diesen Moosmassen lebt eine reiche Kleintierwelt; von Chironomidenlarven sind neben *Tanytarsus imicola* besonders häufig die kleinen Larven unserer Art; sowohl im Frühjahr (11. IV. 13) wie im Hochsommer (11. VIII. 10) wurden die Larven aus dem Dredgerückstand ausgesiebt. Imagines wurden im August gezüchtet.

Gattung: **Cricotopus** V. d. W.

51. limnobius Kieffer (n. sp.).

5. X. 12 am Holzmaar fliegend.

52. variiforceps Kieffer (n. sp.).

2. X. 12 am Ulmener Maar fliegend.

53. nigriclava Kieffer (n. sp.).
(Imago: Kieffer 1915 S. 87.)

9. VIII. 13 Ulmener Maar, an Scirpus lacuster (etwa 1 m unter der Oberfläche). Puppen in Gallerthalbellipsoid.

54. prolongatus Kieffer (n. sp.).

10. VIII. 11 Schalkenmehrener Maar, in *Polygonum amphibium* minierend.

55. silvestris Mg.
(Metamorphose: Kieffer und Thienemann 1908 S. 186—188.)

Meerfelder Maar 14. VIII. 11: am Nordufer zwischen Myriophyllum Larven und Puppen in großen Mengen; ebenda

unter *Spongilla* und *Plumatella* bei *Chironomus fossicola* var. *nudifrons* (vgl. diese Art) und in abgebrochenen Phragmitesstengeln bei *Chironomus flavipalpis* (vgl. diese Art).

Weitere Fundorte: Ruhr am Kahlenberg bei Mülheim und an der Schloßbrücke bei Mülheim (15. IX. 11). — Greifswald.

56. brevipalpis Kieffer.
(Gripekoven 1913 S. 81—86.)

Ulmener Maar 9.—10. VIII. 1911 in *Potamogeton natans* minierend. — Schalkenmehrener Maar 3. VIII. 13 in *Potamogeton natans* minierend. — Weit verbreitet auch in *Pot. natans* im Münsterland, im Laacher See usw.

57. limnanthemi Kieffer (nec Willemi Kieff.!).
(Gripekoven 1914 S. 86—89, 92—94, 96.)

In unserer vorläufigen Mitteilung (Thienemann und Voigt 1910 S. 84) bemerkten wir: „Bestimmend für das Bild der Uferzone (der Eifelmaare) ist die Zuckmücke *Cricotopus limnanthemi* Kieff., welche die schwimmenden Blätter von *Polygonum amphibium* durch ihre zahlreichen Minengänge oft völlig skelettiert."

9. VIII. 10 Holzmaar und Pulvermaar in *Polyg. amphibium.* — 10. VIII. 10, 3. VIII, 13, 4. X. 12 Schalkenmehrener Maar in *Potamogeton natans.* — Ulmener Maar 6. IV. 13. — Ferner bekannt aus der Lys bei Gent.

var. **truncatus** Kieffer.
(Gripekoven 1914 S. 88.)

Larven frei zwischen Uferpflanzen des Holzmaars 9.VIII.10.

var. **scutellaris** Kieffer.
(Gripekoven 1914 S. 88—89.)

Wie vorige Varietät.

II. Die Chironomidenfauna der Eifelmaare.

(Allgemeines.)

Nach unseren bisherigen Feststellungen umfaßt die Chironomidenfauna der Eifelmaare im ganzen 57 sicher, dazu noch 4 nicht bis zur Art bestimmte Formen.

Schwärmend wurden an den Maaren 17 Arten angetroffen, über ihre Lebensweise kann genauer nichts angegeben werden; sie sind bei den folgenden allgemeinen Auseinandersetzungen nicht berücksichtigt worden. Der Rest — 39 (+ 4) Arten + 3 Varietäten — verteilt sich auf die Tiefen- und die Uferfauna der Maare; diese enthält 30 Arten (+ 3 Varietäten), jene 13 Arten.

Die einzelnen Hauptgruppen der Chironomiden sind hierbei wie folgt beteiligt:

	Maartiefe	Ufer, freilebend	Ufer, in Pflanzen
1. *Culicoidinae*	1	1	0
2. *Tanypinae*	3	2	0
3. *Chironominae:*			
A. *Chironomariae*			
α) „*Chironomus*"	2	1	16
β) „*Tanytarsus*"	5	4	0
B. *Orthocladiariae*	2	6	3

Auf die einzelnen Maare kommt die folgende Artenzahl:

Pulvermaar	6	
Weinfelder Maar	6	
Gemündener Maar	10	(davon 4 in den Tiefenmoosen)
Holzmaar	10	
Schalkenmehrener Maar	12	
Ulmer Maar	18	
[Meerfelder Maar, nur einmal untersucht!	4]	

Die Untersuchung der Eifelmaare hat uns mit 44 neuen Chironomidenarten und -varietäten bekannt gemacht, d. h. nur 77 % der gesammelten und gezüchteten Formen waren früher schon bekannt.

A. Die Chironomiden der Uferfauna der Eifelmaare.

Die Chironomiden der Uferfauna der Eifelmaare gehören zwei ökologischen Gruppen an: der eine Teil lebt als Larve zwischen den Pflanzen oder dem organischen Detritus des Ufers, ein anderer miniert oder gräbt in Pflanzen (zwei Arten auch in den Kalkinkrustationen von Ufersteinen). Chironomiden, die auf den Steinen der Brandungsufer leben, wurden in den Eifelmaaren bis jetzt nicht gesammelt.

a) Die frei lebenden Chironomiden der Uferfauna.

Die frei lebenden Chironomidenlarven der Uferfauna sind in der folgenden Tabelle, S. 18, zusammengestellt. Weitere Untersuchungen in den Maaren werden diese Liste noch stark vergrößern.

Es sind durchweg Arten, die, soweit sie überhaupt an anderen Stellen schon nachgewiesen sind, dort im flachen Wasser von Teichen und Gräben, oder auch im Seenlittoral vorkommen.

Eine Art, *Pelopia humilis*, wurde bisher nur in den drei tiefen Maaren nachgewiesen.

Besonders charakteristisch für die Uferfauna der Eifelmaare ist *Bezzia hydrophila*, deren wurmförmige Larven sich zu Zeiten in großen Mengen zwischen den Uferpflanzen herumschlängeln, und deren Laichkuchen (vgl. Rieth 1915 S. 394) in weiter Ausdehnung Blätter und andere Pflanzenteile, die ins Wasser hängen, bedecken.

Die frei lebenden Chironomiden der Uferfauna sind Reinwasserformen, die in organisch stärker verunreinigten Gewässern nicht auftreten.

	Pulvermaar	Weinfelder Maar	Gemündener Maar	Schalken-mehr. Maar	Holzmaar	Ulmener Maar	Meerfelder Maar
Culicoidinae							
Bezzia hydrophila	+	+	+		+	+	
Tanypinae							
Pelopia monilis		+				+	
Pelopia humilis	+	+	+				
Chironominae							
Tanytarsus unifilis						+	
Paratanytarsus sp.						+	
Stempellina Bausei	+						
Lauterborniella agrayloides .		+	+				
Chironomus fusiformis . . .						+	
Corynoneura celeripes . . .			+		+	+	
Psectrocladius sp.		+					
Cricotopus nigriclava						+	
„ *silvestris*							+
„ *limnanthemi* . . .							
var. *truncatus* .					+		
var. *scutellaris* .					+		

b) Die minierenden Chironomiden der Uferfauna.

Die minierenden Chironomidenlarven der Uferfauna der Eifelmaare gehören der *Lobiferus* und *Signaticornis*-Gruppe der Gattung *Chironomus* (die Art *Chironomus melanopus* einer dritten, noch nicht näher umschriebenen Gruppe der Gattung *Chironomus*), sowie den Gattungen *Pentapedilum* und *Cricotopus* an. Es leben:

Chironomus flavipalpis in Phragmitesstengeln im Meerfelder Maar.

„ *ripicola* in faulenden Holzstücken und Stengeln im Ulmener Maar.

„ *fossicola* var. *nudifrons* in abgebrochenen Stengeln im Ulmener Maar sowie unter Spongilliden und Bryozoen im Meerfelder Maar.

„ *longifilis*
„ *calolabis* var. *sparganiicola*
Pentapedilum fodiens
} in den Blattstielen von *Sparganium ramosum* im Ulmener Maar.

Chironomus scirpi in den Halmen von *Scirpus lacuster* im Ulmener Maar.

Chironomus brevifilis var. *inclusus* } in *Alisma plantago*
„ *alismatis* } im Ulmener Maar.
„ *nymphoides* in alten Scirpusstengeln im Ulmener Maar.
„ *alismatis* var. *xantholabis* zwischen Scheiden und eingerollten Blättern von *Potomogeton lucens* im Holzmaar.
„ *nymphella*
„ *melanopus* } in lockeren Kalkinkrustationen im Schalkenmehrener Maar.
Pentapedilum exsectum
Cricotopus brevipalpis in den Blättern von *Potamogeton natans* im Ulmener und Schalkenmehrener Maar.
„ *prolongatus* in den Blättern von *Polygonum amphibium* im Schalkenmehrener Maar.
„ *limnanthemi* in *Polygonum amphibium* im Holzmaar und Pulvermaar, in *Potamogeton natans* im Schalkenmehrener und Ulmener Maar.

Sieht man sich dies Verzeichnis an, so fällt sofort auf, daß nur eine einzige minierende Art, *Cricotopus linmantheni*, auch in einem der tiefen Maare vorkommt, alle übrigen sind auf die flacheren Maare — Meerfelder, Holz-, Schalkenmehrener und Ulmener Maar[1]) beschränkt. Der Grund hierfür ist leicht zu finden: nur in den Maaren mit ausgedehnterer Uferzone treffen wir reichlichen Pflanzenwuchs und damit auch die für unsere Minierformen notwendigen Wohn- und Nährpflanzen in genügender Menge an.

Von den minierenden Chironomiden ist durch ihr Massenauftreten für die Eifel besonders charakteristisch *Cricotopus limnanthemi*; die durch ihre Larven oft völlig skelettierten Blätter von *Polygonum amphibium* sind stellenweise bestimmend für das Bild der Uferzone der Eifelmaare.

1) Daß das Ulmener Maar auf Grund seiner eigenartigen hydrochemischen Verhältnisse in biologischer Beziehung zu den flachen Maaren zu stellen ist, habe ich schon 1912, sowie eingehender im zweiten Teil meiner „physikalischen und chemischen Untersuchungen in den Maaren der Eifel“ ausgeführt.

B. Die Chironomiden der Tiefenfauna der Eifelmaare.

Wesentlich größeres allgemeines Interesse als die Chironomiden der Uferfauna bieten die Chironomiden der Tiefe der Eifelmaare. Chironomiden finden sich in der Tiefe aller Maare mit Ausnahme des Ulmener Maares, denn dessen Tiefen sind überhaupt azoisch (vgl. Thienemann 1912).

Eine besondere Stellung nehmen die in den Tiefenmoosen des Gemündener Maares lebenden Arten ein. In diesem Maare finden sich in einer Tiefe von über 20 m stellenweise Rasen von *Fontinalis antipyretica* forma *laxa* und *Aneura sinuata* forma *stenoclada*, die von wurmförmigen Culicoidinenlarven, den Larven von *Tanytarsus imicola, Camptocladius bathophilus* sowie besonders *Dactylocladius bathophilus* belebt sind. In anderen Maaren haben wir diese Arten nicht angetroffen.

Die übrigen Tiefenchironomiden der Eifelmaare sind durchweg Bewohner der auf dem Maargrunde abgelagerten Schlammassen. Es sind die folgenden Arten:

	Pulvermaar	Weinfelder Maar	Gemündener Maar	Schalkenmehr. Maar	Holzmaar	Meerfelder Maar
Tanypinae:						
Tanypus choreus	+			+		
„ *sagittalis*				+		
„ *culiciformis*			+			
„ sp.		+			+	+
Chironominae:						
„Sectio Tanytarsus"						
Tanytarsus bathophilus . . .					+	
„ *gregarius*				+		
„ *verticillatus* . . .					+	
„ *distans*					+	
Lauterbornia coracina	+	+	+			
„Sectio Chironomus"						
Chironomus bathophilus . . .				+	+	+
„ *camptolabis* . . .					+	

Untersucht man die Verteilung dieser Arten auf die verschiedenen Maare, so zeigt sich, daß die Tanypusarten — die sich übrigens als Larven und Puppen kaum scharf unterscheiden lassen —, in allen Maaren vorkommen. Daß die einzelnen „Arten“ wirklich nur in dem Maar auftreten, für das sie oben verzeichnet sind, ist unwahrscheinlich. Es ist vielmehr wohl so, daß die drei hier genannten Arten in allen Maaren zu finden sind und daß bei den Zuchtversuchen Zufälligkeiten mitgespielt haben, durch die aus dem einen Maar nur die eine, aus dem anderen Maar nur die andere Art zur Aufzucht gelangte. Es müssen also die Lebensbedingungen für die Tanypusarten in allen Maaren günstig sein. Die Tanypuslarven sind Fleischfresser und nähren sich besonders von Oligochaeten und kleinen Chironomidenlarven: beide Nährtiere stehen ihnen im Bodenschlamm aller Maare in reicher Fülle zur Verfügung. Aber auch die äußeren Milieubedingungen müssen, wie die Verbreitung der Tanypusarten in den Maaren zeigt, für sie in allen Maaren günstige sein.

Ganz im Gegensatz zu den Tanypinen zeigen die einzelnen Chironominen eine scharfe Begrenzung auf einzelne Maare oder besser gesagt Maargruppen; eine vorläufige Mitteilung über diese Verhältnisse gab ich kürzlich in der Internationalen Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie (VI. 1913 S. 243—249).

Wir teilten (1913 S. 300—301) auf Grund ihres thermischen und optischen Verhaltens die von uns untersuchten Eifelmaare in zwei Gruppen ein.

I. Gruppe der tieferen Maare (Pulvermaar 74 m; Weinfelder Maar 51 m; Gemündener Maar 38 m). Farbe meergrün (Forel-Ule Skala VI—X); Sichttiefe 5,5 bis 12 m. Tiefentemperaturen: Maximum 5,2 ^{0} C., Minimum 3,9 ^{0} C.; Schwankungsamplitude 1,3 ^{0} C.

II. Gruppe der flacheren Maare (Schalkenmehrener Maar 21 m; Holzmaar 21 m; Meerfelder Maar 17 m). Farbe gelbgrün bis braungrün (Forel-Ule Skala XI—XVIII). Sichttiefe 1,25—7 m. Tiefentemperaturen:

Maximum 8 ° C., Minimum 2,5 ° C., Schwankungsamplitude 5,5 ° C.

Beide Maargruppen sind auch durch ihre Tiefenchironomiden scharf unterschieden: Die Gattung *Chironomus,* und zwar als charakteristische Form die Art *Chironomus bathophilus* Kieffer, kommt nur auf dem Grunde der flachen Maare vor, sie fehlt vollständig den tiefen Maaren; Tanytarsusarten treten vereinzelt in den flacheren Maaren neben *Chironomus bathophilus* auf, ohne indessen den Habitus der Tiefenfauna entscheidend zu beeinflussen. Wir können die Maare der Gruppe II nach dem charakteristischsten Vertreter ihrer Tiefenfauna als Chironomusmaare bezeichnen. Anderseits ist die Chironomidenlarve der Tiefe der Maare der Gruppe I, die durch ihre Massenentwicklung der Tiefenfauna dieser Maare den Stempel aufdrückt, eine Angehörige der Tanytarsusgruppe, nämlich *Lauterbornia* (*Eutanytarsus*) *coracina* (Zett.). Nebenbei sei bemerkt, daß auch in anderen Teilen der Tiefenfauna sich scharfe Unterschiede für beide Maargruppen ergeben: so tritt — wie bei früherer Gelegenheit schon erwähnt — als Hauptform unter den Oligochaeten bei Maargruppe I *Tubifex velutinus,* bei Maargruppe II ein *Tubifex* aus der Verwandtschaft von *Tubifex tubifex* auf; *Pisidium pusillum* fehlt in der Tiefenfauna der Maargruppe I, ist häufig in Gruppe II; und die Larven von *Corethra plumicornis,* die in den flacheren Maaren (und im Ulmener Maar) in Massen über dem Grunde schweben, suchen wir vergebens in den tiefen Maaren.

Wer die Chironomidenfauna unserer Gewässer genauer kennt, wird bei dieser eigenartigen Verteilung der Chironomiden in der Tiefe der Eifelmaare gewiß an den Unterschied zwischen der Tiefenfauna der norddeutschen und der Schweizer Seen denken: „In den norddeutschen und dänischen Seen gehören die Chironomidenlarven, die das Bild der Tiefenfauna ausschlaggebend beeinflussen, vor allem zur Gattung *Chironomus,* und zwar sind es rote Larven mit Blutkiemen, wie sie in ähnlichen Arten

auch in den durch faulende Stoffe verunreinigten Gewässern oft in Massen vorkommen. In den subalpinen Seen dagegen spielen die Chironomuslarven nur eine geringe Rolle, hier dominiert von den Chironomiden bei weitem die *Tanytarsus*gruppe. Die verschiedenartige Entwicklung der Chironomidenlarven drückt der Tiefenfauna einen so charakteristischen Stempel auf, daß man im allgemeinen wohl die Seen der norddeutschen Tiefebene und Dänemarks als Chironomusseen, die Seen am Nordfuße der Alpen als Tanytarsusseen bezeichnen kann." (Thienemann 1913 a. S. 244.)

Worauf mögen diese Unterschiede beruhen? So lange man nur die subalpinen und die norddeutschen Seen miteinander vergleicht, mag man vielleicht geneigt sein, geographische Momente für diese faunistische Verschiedenheiten verantwortlich zu machen. Aber das Vorkommen von Chironomus- und Tanytarsusseen in der gleichen Landschaft, dicht, ja unmittelbar nebeneinander, wie wir es in der Eifel beobachten, beweist, daß geographische Faktoren für die Erklärung nicht herangezogen werden dürfen[1]).

Den Tiefenunterschieden, die die Maare aufweisen, kann an sich kein verbreitungsregulierender Einfluß zugeschrieben werden. Die Unterschiede in den Tiefentemperaturen der beiden Maargruppen sind nicht so beträchtlich, daß sie uns verstehen lassen, warum im einen Maar Chironomuslarven, im anderen Larven der Tanytarsusgruppe die Hauptformen der Tiefenbewohner bilden.

Den Hinweis auf die Lösung des Problems gaben

---

1) Überhaupt liegt die allgemeinere Bedeutung, die hydrobiologische Studien in den Eifelmaaren gewinnen können, darin, daß hier grundverschiedene Seetypen nebeneinander vorhanden sind; für die Erklärung ev. in ihnen beobachteter Verschiedenheit der biologischen Phänomene können also nur die Milieuverschiedenheiten der einzelnen Maare herangezogen werden, während die sonst tiergeographisch so bedeutsame Verschiedenheit der Verbreitungsmittel, -wege und -möglichkeiten hier keine Rolle spielt.

mir Beobachtungen an den durch die fäulnisfähigen Abgänge der Kultur verunreinigten Gewässern Westdeutschlands.

Werden gelöste fäulnisfähige Stoffe einem Wasserlaufe zugeführt, so verändert sich die Organismenwelt des Wassers in überaus charakteristischer Weise. Statt der ursprünglich vorhandenen Reinwasserorganismen stellen sich Arten ein, die starke Fäulnisprozesse im Wasser teils nicht scheuen, teils sogar nur in solchen faulenden Gewässern die ihnen zusagenden Lebensbedingungen finden. Es sind dies die sogenannten Saprobionten oder Saprobien, und je nach dem Grade der Fäulnis, den sie vertragen, bezeichnet man — im Anschluß an Kolkwitz und Marsson — diese Tiere und Pflanzen als Oligo-, Meso- oder Polysaprobien. In unseren Bächen nun, die durch solche organische Abwässer verunreinigt werden, trifft man, wenn die Fäulnis ziemlich intensiv ist (etwa zwischen polysaprober und mesosaprober Zone), mit größter Regelmäßigkeit im Schlamme die gleichen Tiere in Massen entwickelt an, die wir in der Tiefe der Maare der Gruppe II finden, nämlich die roten Chironomuslarven aus der Verwandtschaft des *Chironomus plumosus* (im weiteren Sinne), sowie den Borstenwurm *Tubifex tubifex* oder ihm nächst verwandte Arten. Der Rückstand, der sich beim Aussieben einer vom Grunde unserer flacheren Eifelmaare heraufgedredgten Schlammprobe ergibt, bietet völlig das gleiche Bild, wie es sich uns zeigt, wenn wir die Schlammassen aus einem Abwassergraben z. B. einer Brennerei oder Cellulosefabrik durch unser Netz oder Sieb auswaschen. Hier wie dort blutrote Chironomuslarven in oft unglaublichen Mengen, untermischt mit den ebenfalls roten Tubifexwürmern.

Nie dagegen findet man die roten Larven der Tanytarsusgruppe (speziell der Eutanytarsusarten) in organisch stark verunreinigten Gewässern. Sie leben nur in reinen Wasserläufen.

Untersucht man den Einfluß näher, den die Fäulnis auf die Zusammensetzung der Fauna des Wassers ausübt, so zeigt sich, daß nicht etwa die Fäulnisgifte es sind,

die das biologische Bild verändert haben. Es ist vielmehr der durch die Fäulnis hervorgerufene Sauerstoffschwund im Wasser, auf den jene Veränderungen zurückzuführen sind. Je stärker die Fäulnis, um so mehr verschwindet — ceteris paribus — der ursprünglich im Wasser gelöste Sauerstoff, um so mehr treten auch an Stelle der Oligosaprobien die Organismen der mesosaproben und schließlich der polysaproben Zone. Wo dagegen durch äußere Umstände — z. B. starke Strömung, Wasserfälle oder dgl. — einem Wasserlauf reichlich Sauerstoff zugeführt wird, da können „Reinwasser"-Organismen eventuell auch vorhanden sein, wenn selbst große Mengen organischer, fäulnisfähiger Stoffe dem Wasser zufließen.

„Wenn sich also nachweisen ließe, daß das Tiefenwasser der flacheren Maare im Sommer einen beträchtlich niedrigeren Sauerstoffgehalt aufweist, als das der tieferen Maare, so wäre die Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Tiefenfauna beider Maargruppen sowie die Ähnlichkeit der Tiefenfauna der flacheren Maare und der Abwasserfauna dem Verständnis bedeutend näher gebracht." (Thienemann 1913 S. 246.)

Es war ursprünglich nicht unsere Absicht gewesen, die Vertikalverteilung des Sauerstoffs in den Eifelmaaren eingehend zu studieren. Doch zeigte uns gerade die vergleichende Untersuchung der Tiefenfauna der Maare, wie wichtig für das Verständnis der biologischen Erscheinungen in den Binnenseen die genaue Kenntnis der Sauerstoffverteilung im Wasser ist.

Wir haben daher vom Herbst 1912 bis zum Frühjahr 1914 vermittelst einwandfreier Methoden (Entnahme des Wassers mit Thiesingschem Wasserschöpfer, O_2-Bestimmung nach Winkler) die Sauerstoffschichtung in den Eifelmaaren untersucht; die Ergebnisse sind niedergelegt im zweiten Teil meiner „physikalischen und chemischen Untersuchungen in den Maaren der Eifel" (1915); ihnen seien die folgenden, für das hier entwickelte Problem wichtigen Daten entnommen:

Im Winter und Frühjahr, wenn die Vollzirkulation die Wassermassen der Maare von Grund aus umgeschichtet hat, ist natürlich der Sauerstoffgehalt in allen Wasserschichten aller Maare ungefähr der gleiche; unsere Untersuchungen (l. c. p. 285 ff.) haben dies klar gezeigt. Wenn aber die Maare thermisch scharf geschichtet sind, so tritt auch eine vor allem in den größten Tiefen deutliche Divergenz im Sauerstoffgehalt der verschiedenen Maare hervor.

Die im folgenden gegebenen Zahlen zeigen dies unmittelbar. In den Tabellen bedeutet:

M die Tiefe der betreffenden Wasserschicht in Metern.

Tp die Temperatur des Wassers in ^{0} C.

O_2 den tatsächlich beobachteten Sauerstoffgehalt in ccm pro Liter, auf 0^0 und 760 mm Druck reduziert.

O'_2 den bei vollständiger Sättigung und bei der Temperatur der betreffenden Schicht theoretisch zu erwartenden Sauerstoffgehalt.

δ die Differenz zwischen O_2 und O'_2.

$O_2\,{}^0/_0$ den tatsächlichen Sauerstoffgehalt in Prozenten des theoretisch zu erwartendem.

Die tiefen Maare.

	M	Tp	O_2	O'_2	δ	$O_2\,{}^0/_0$
Pulvermaar	0	14,5	7,22	7,04	+0,18	102,6
6. X. 13	25	6,0	8,26	8,49	−0,23	97,3
	50	4,5	8,24	8,78	−0,54	93,9
	74	4,0	8,16	8,87	−0,71	92
Weinfelder Maar	0	16,5	7,32	6,75	+0,57	108,4
8. VIII. 13	20	6,4	8,82	8,42	+0,40	104,8
	50	4,6	8,25	8,76	−0,51	94,2
Gemündener Maar	0	19,7	7,32	6,32	+1,00	115.8
3. VIII. 13	5	17,0	7,59	6,68	+0,91	113,6
	25	4,9	8,25	8,70	−0,45	94,8
	38	4,8	7,77	8,72	−0,95	89.1
Gemündener Maar	0	14,2	6,92	7,09	−0,17	97,7
8. X. 13	15	7,1	7,59	8,29	−0,70	91,6
	38	4,6	6,40	8,76	−2,36	73.1

Die flachen Maare.

	M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2 %
Schalkenmehrener Maar 4. X. 12	0	10,1	6,90	7,75	−0,85	89,0
	13,5	9,1	6,61	7,93	−1,32	83,4
	16	7,0	2,97	8,31	−5,34	35,7
	18	6,5	1,30	8,40	−7,10	15,5
	20	6,25	0,74	8,44	−7,70	8,8
Schalkenmehrener Maar 4. VIII. 13	0	19,0	7,80	6,40	+1,40	121,9
	10	8,5	8,42	8,04	+0,38	104,7
	15	6,5	6,72	8,40	−1,68	80,0
	20	6,4	3,49	8,42	−4,93	41,4
Schalkenmehrener Maar 7. X. 13	0	14,2	7,65	7,09	+0,56	107,9
	5	14,0	7,56	7,12	+0,44	106,2
	15	6,5	5,46	8,40	−2,94	65
	20	6,1	4,26	8,47	−4,21	50,3
Holzmaar 6. VIII. 13	0	18,1	7,99	6,53	+1,46	122,3
	5	15,2	8,25	6,93	+1,32	119
	7	10,1	7,67	7,75	−0,08	99
	10	7,8	5,30	8,17	−2,87	64,9
	19	6,5	1,55	8,40	−6,85	18,5
Holzmaar 6. X. 13	0	13,7	7,65	7,17	+0,48	106,7
	5	13,4	7,66	7,22	+0,44	106,1
	10	8,0	3,22	8,13	−4,91	39,6
	19	6,6	0,94	8,38	−7,44	11,2

Mit den vorstehenden Feststellungen über die Sauerstoffschichtung in den Eifelmaaren haben wir das Ergebnis gewonnen, das wir gesucht haben:

Das Sommertiefenwasser der klaren, tiefen Maare (Gruppe I), deren Tiefenfauna hauptsächlich durch das Massenauftreten der Chironomidenlarven der Tanytarsusgruppe (*Lauterbornia coracina*) — sowie des *Tubifex velutinus* — gekennzeichnet ist, enthält ein fast ebenso sauerstoffgesättigtes Wasser, wie die Oberschichten dieser Maare; das Sommertiefenwasser der flachen Maare (Gruppe II) dagegen, deren Tiefenfauna vor allem aus Mengen roter Chironomuslarven (*Ch. bathophilus*) und einer Tubifexart aus der

Verwandtschaft des *Tubifex tubifex* besteht, weist einen hochgradigen Sauerstoffmangel auf. Sauerstoffgehalt des Wassers und Zusammensetzung der Fauna stehen hier wie bei der Abwasserfauna in innigem Zusammenhang (Thiemann 1913 S. 247—248).

Ehe wir zu einem Vergleich der Chironomiden der Tiefenfauna der Eifelmaare mit der anderer Seen übergehen, sei hier noch auf zwei Punkte aufmerksam gemacht.

Vergleicht man die oben S. 16 angegebene Zahl der im Ufer und in der Tiefe der Eifelmaare gefundenen Chironomidenarten (Ufer 33, Tiefe 13), so sieht man, daß die Uferfauna bedeutend reicher an Arten ist, als die Tiefenfauna. Und dabei ist noch zu bedenken, daß die Zahl der Tiefenchironomiden der Maare uns höchstwahrscheinlich fast vollständig bekannt ist, während in den Maarufern bei weiteren Untersuchungen mit Sicherheit noch viele andere Chironomidenarten werden festgestellt werden. Viele Arten, aber nicht von jeder große Individuenmassen: das ist das biologische Bild der Uferfauna; wenig Arten, diese aber in Massenentwicklung: das ist das biologische Bild der Tiefenfauna.

Diese Monotonie der Tiefenfauna der Maare findet ihre Erklärung in der Einförmigkeit und Einseitigkeit der Lebensbedingungen, die in der Seetiefe, im Gegensatz zum Seeufer, herrschen. Alle Chironomidenlarven, die auf lebende Pflanzen als Wohn- und Nährplatz angewiesen sind, scheiden schon von vornherein aus aus der Tiefenfauna; Formen, die in den Kalkinkrustationen von Steinen oder in Moostierchen- oder Schwammüberzügen auf Zweigstücken u. dgl. graben, müssen gleichfalls der Tiefenfauna fehlen. Nur Schlammbewohner finden in der Maartiefe die ihnen zusagenden Lebensverhältnisse, und fleischfressende Arten, die von jenen Schlammfressern

leben. Noch einförmiger gestaltet sich die Tiefenfauna in den Maaren dadurch, daß nur in den Maaren der Gruppe I die Arten leben können, die an einen dauernd hohen Sauerstoffgehalt des Wassers gebunden sind; und so bleiben denn für die Tiefe der Maare der zweiten Gruppe nur solche Formen unter den Schlammfressern übrig, die — wie die Chironomusarten aus der *Plumosus*-Verwandtschaft — starke Herabsetzung des Sauerstoffgehaltes vertragen können. (Von den Maaren der Gruppe I sind sie wohl deshalb ausgeschlossen, weil der in ihnen abgelagerte, an organischen Stoffen sehr arme Schlamm ihnen nicht die zusagende Nahrung bietet.)

Wo aber durch die Einförmigkeit und Einseitigkeit der Lebensbedingungen die Mehrzahl der Tierarten von einem bestimmten Lebensraum ausgeschlossen wird, da finden die wenigen an diese Lebensverhältnisse angepaßten Arten eine günstige und von Konkurrenten freie Stätte und können hier eine Massenentwicklung erlangen.

So ist die Monotonie der Tiefenfauna der Maare eine wohl verständliche Erscheinung.

Ferner sei hier noch darauf hingewiesen, daß die Tiefenfauna der flacheren Maare, und zwar nicht nur ihre Chironomidenfauna, aus solchen Tieren besteht, die nach Kolkwitz und Marsson zu den Mesosaprobien (oder sogar zu den Polysaprobien) gehören. (Übrigens haben schon Kolkwitz und Marsson gelegentlich bemerkt, daß der Schlamm am Grunde auch reiner Gewässer stellenweise „mesosaproben Charakter“ tragen könne.) Und es ist wahrscheinlich, daß die meisten mäßig tiefen Seen unserer Breiten eine Tiefenfauna mesosaproben Charakters besitzen. Wir sahen, daß die Erklärung hierfür in dem sommerlichen Sauerstoffschwund im Tiefenwasser dieser Seen zu suchen ist.

Damit aber findet wohl auch eine Frage ihre Antwort, die mir schon oft bei meinen Abwasseruntersuchungen in den Sinn gekommen ist. Wir treffen die Saprobionten unter den Wasserorganismen in besonders reicher Arten-

und Individuenentwicklung in den durch faulende Abwässer verunreinigten Wasserläufen an, und gerade auf Grund solcher biologischer Abwasseruntersuchungen haben ja auch Kolkwitz und Marsson ihr ökologisches System der tierischen und pflanzlichen Saprobien aufgestellt. Aber natürlich hat es diese Saprobien auch schon gegeben, ehe der Mensch durch seine kulturellen Abgänge die Gewässer verunreinigte; faulende organische Substanzen „werden den natürlichen Gewässern unserer Breiten in jedem Herbst durch die absterbende Vegetation in großer Menge zugeführt, sie erfahren ferner überall da im Wasser eine lokale Anreicherung, wo ein größeres Tier verendet". Und solche Stellen werden, so sagte ich mir, die ursprünglichen Wohnstätten der Saprobien sein. Aber ich glaube jetzt, auf Grund meiner Seenstudien (wenigstens für die nicht unbedingt an fließendes Wasser gebundenen Saprobionten) zu der Auffassung berechtigt zu sein, daß die eigentliche ursprüngliche Heimat der Saprobionten im allgemeinen der Grund unserer mäßig tiefen Binnenseen ist[1]).

C. Bemerkungen über die Chironomiden der Tiefenfauna anderer Binnenseen.

Lassen sich die in den Eifelmaaren gewonnenen Ergebnisse über den Zusammenhang zwischen dem Sauerstoffgehalt des Tiefenwassers der Seen und der Zusammensetzung ihrer Tiefenfauna verallgemeinern? Kann man annehmen, daß auch sonst in Tanytarsusseen im Sommer das Tiefenwasser stets eine hochgradige Sauerstoffsättigung aufweist, während in Chironomusseen in der Tiefe im Sommer ein starker Sauerstoffschwund eintritt? Und wird man umgekehrt in unsern tiefen und allzeit sauerstoffreichen Seen auch stets Larven der Tanytarsusgruppe als

---

1) Vgl. aber hierzu auch die während der Drucklegung erschienene Arbeit Lauterborns, Die sapropelische Lebewelt. Verhandl. Naturhist.-Med. Ver. Heidelberg N.F. XIII (S. 472—474).

Hauptformen der Tiefenfauna finden, in den (flacheren) Seen aber, in deren Tiefenwasser im Sommer der Sauerstoff bis auf ein Minimum verschwindet, stets die roten Chironomuslarven der Plumosusgruppe?

Ich glaube, daß sich diese Fragen bejahen lassen und werde im folgenden die in dieser Beziehung bisher feststehenden Tatsachen zusammenstellen. Vorausgeschickt sei aber, daß es natürlich alle Übergänge zwischen Sauerstoffreichtum und völligem Sauerstoffmangel in der Seentiefe gibt und daß daher auch „Tanytarsussee“ und „Chironomussee“ die extremen Endglieder einer Reihe sind, die durch zahlreiche Mittelglieder miteinander verbunden sind.

Leider liegen Sauerstoffbestimmungen aus der Tiefe nur weniger europäischer Seen vor, und noch seltener ist aus solchen in Bezug auf ihre Gasverhältnisse genau untersuchten Seen die Tiefenfauna genügend bekannt. Aber wo bisher aus einem See sowohl Sauerstoffgehalt des Sommertiefenwassers wie Chironomidenfauna der Tiefe bekannt sind, da besteht eine Beziehung im gleichen Sinne wie in den Eifelmaaren! Sehen wir uns diese Fälle näher an:

Der dänische Furesee hat, wie aus den Untersuchungen von Brönsted und Wesenberg-Lund (1912) hervorgeht, in seinen Tiefen im Sommer einen sehr niedrigen Sauerstoffgehalt. Der Furesee ist aber ein typischer Chironomussee; das zeigen schon die verschiedenen Notizen, die Wesenberg-Lund gelegentlich gegeben hat; im August 1912 habe ich, dank der Freundlichkeit des Herrn Dr. Wesenberg-Lund, im Furesee selbst einige Züge mit dem Grundnetz ausführen können und mich davon überzeugt, daß neben Tanypuslarven die großen roten blutkiementragenden Chironomuslarven die Charakterformen der Chironomidenfauna der Seetiefe sind.

Auch auf dem Grunde der meisten pommerschen und märkischen Seen scheinen die Larven der Gattung *Chironomus* die wichtigsten Chironomidenformen zu sein, und in diesen Seen herrscht im Sommer am Grunde gewiß

oft ein ähnlicher Sauerstoffmangel, wie ihn Schickendantz (1910) für den Sakrower See nachgewiesen hat. Indessen liegen für die Seen der norddeutschen Tiefebene solche kombiniert hydrochemischen und biologischen Untersuchungen noch nicht vor; sie wären aber gewiß nicht uninteressant; ich glaube nicht, daß wir in ihnen allen echte Chironomusseen haben; zum mindesten, vermute ich, werden die Seen, die die große Maräne beherbergen, im Sommer auch in ihren Tiefen reichlich Sauerstoff besitzen und wahrscheinlich den Tanytarsusseen näher stehen als den Chironomusseen (vgl. hierzu Thienemann 1915 S. 318 bis 320). Weiterhin werden aber auch gewiß die einzelnen Seen resp. Seenkomplexe in ihren Tiefen nicht die gleichen Chironomusarten bergen; denn die Gattung *Chironomus* befindet sich, ebenso wie die Gattung *Tanytarsus*, gegenwärtig in einer Periode starker Variation, einer Periode der Artneubildung, und jeder See oder jedes Seengebiet mag so vielleicht in der Tiefe seine besondere Chironomusart haben. Vielleicht ist es mir selbst möglich, in den nächsten Jahren Untersuchungen in der angedeuteten Richtung anzustellen.

In dem kleinen Salzunger Burgsee, über dessen Hydrochemie und Hydrophysik ich im zweiten Teile meiner „physikalischen und chemischen Untersuchungen in den Maaren der Eifel“ Einiges berichtet habe, habe ich einen weiteren echten Chironomussee kennen gelernt. Mengen einer großen Chironomusart der Plumosusgruppe, die Professor Dr. J. J. Kieffer als neue Art — *Chironomus diplosis* — beschrieben hat, bevölkern den Schlamm des Seebodens (mit Ausnahme des „Seetrichters“). Starke Fäulnisprozesse am Seegrunde aber bewirken einen weitgehenden Sauerstoffschwund im Tiefenwasser.

Im Genfer See angestellte Sauerstoffuntersuchungen (vgl. Thienemann 1915 S. 297—298) haben gezeigt, daß in diesem für die Limnologie klassischen Gewässer selbst im Sommer auch die größten Tiefen vollständig durchlüftet sind. Der Genfer See ist ein echter typischer Tany-

tarsussee! Die Untersuchungen von A. Zebrowska (1914 S. 35 ff.) haben dargetan, daß die großen Tiefen des Sees (von 40 m an bis zum Grunde) eine Chironomidenfauna besitzen, die durch die Massenentwicklung von Tanypinenlarven und vor allem Tanytarsuslarven (Subg. *Eutanytarsus*, Inermipesgruppe [1]) ihr charakteristisches Gepräge erhält; andere Chironomiden treten in diesen Tiefen ganz vereinzelt auf, Chironomuslarven der Plumosusgruppe fehlen ganz.

Also auch hier, beim Genfer See, die erwartete Übereinstimmung zwischen Sauerstoffverhältnissen der Tiefe und Zusammensetzung des Tiefenwassers!

Im schwedischen Vättern-See hat Sven Ekman die Chironomidenfauna der Seetiefe gesammelt; ich habe darüber in einer im Druck befindlichen Arbeit berichtet (1916). Zusammenfassend ließ sich diese Fauna so charakterisieren: „Die blutkiementragenden Chironomuslarven aus der Verwandtschaft des *Chironomus plumosus* fehlen ganz. Hauptformen sind neben Tanypinen und einer Art der Orthocladiusgruppe Larven von *Eutanytarsus* aus der Gregarius- und Inermipesgruppe." Also auch der Vättern ist ein Tanytarsussee (wenn auch die starke Entwicklung eines Vertreters der Orthocladiusgruppe ihm eine Sonderstellung gegenüber den bisher genannten Tanytarsusseen [Eifel, Alpen] einräumt).

---

1) Leider hat A. Zebrowska eine Artidentifikation der Chironomiden des Léman auf Grund der gezüchteten Imagines nicht vornehmen können. Doch lassen sich einige der von ihr beschriebenen Chironomiden auch nach den Larven und Puppen genauer bestimmen.

So ist ihr „*Tanypus* A" eine *Macropelopia* Art aus der nächsten Verwandtschaft von *Macropelopia Fehlmanni* Kieff. oder sogar mit dieser identisch. (Über die Gattung *Macropelopia* vgl. Thienemann 1916 [im Druck]).

„*Tanypus* B" = *Tanypus Kraatzi* Kieff.

„*Tanytarsus* A" = *Syntanytarsus* (*Eutanytarsus*) sp., Inermipesgruppe.

„*Orthocladius* A" = *Prodiamesa praecox* Kieff.

Und damit stehen wiederum im besten Einklang die Sauerstoffverhältnisse des Seewassers: wie mir Herr Dr. Sven Ekman freundlichst mitteilte, ist der Sauerstoffgehalt des Bodenwassers dauernd ein hoher![1])

Auch die Talsperren Westfalens seien in diesem Zusammenhange erwähnt: Wie ich zeigen konnte (1911), ist für ihre Bodenfauna „die Gattung *Tanytarsus* in ihrer Massenentwicklung besonders charakterisch". In den Talsperren bringt es aber die Wasserentnahme aus den tiefsten Schichten mit sich, daß immer frisches, unverbrauchtes Wasser zum Boden hinabgezogen wird und daher stets alle Wasserschichten der Sperren reich mit Sauerstoff erfüllt sind.

Also auch bei diesen „künstlichen Tanytarsusseen" Sauerstoffreichtum des Tiefenwassers, wie es unsere Theorie verlangt!

Anhangsweise sei hier noch über die Chironomidenfauna der Tiefe einiger Seen berichtet, aus denen Sauerstoffbestimmungen nicht vorliegen.

Über die Tiefenchironomiden des Vierwaldstätter Sees hat Fr. Zschokke in seiner großen „Tiefseefauna der Seen Mitteleuropas" (1911 S. 146—147) ausführlich gehandelt. Da ich dank der Freundlichkeit Herrn Professor Zschokkes im Stande war, einen großen Teil seines Chironomidenmateriales genauer zu untersuchen, so kann ich hier einige Ergänzungen zu seinen Ausführungen geben.

Tanypinae:

Tanypinenlarven sind nach Zschokke in allen Tiefen

---

1) Inzwischen ist auch Sven Ekmans große Arbeit über „Die Bodenfauna des Vättern, qualitativ und quantitativ untersucht" erschienen (Intern. Revue d. ges. Hydrobiol. und Hydrogr. VII. 1915). Die Chironomiden werden auf Seite 342—348 behandelt. Auf Seite 159 befindet sich eine Sauerstoffbestimmung vom 13. September 1912 (0 m = 7,74 ccm O_2; 60 m (8 ^{0} C.) = 8,78 ccm O_2; 118 m (4,8 ^{0} C.) = 8,71 ccm O_2).

(bis 206 m) und in allen Becken des Sees häufig. Das mir vorliegende Larvenmaterial gehört, wie aus den vereinzelten Puppen hervorgeht, zum allergrößten Teil zu einer Art der Gattung *Macropelopia* aus der nächsten Verwandtschaft von *M. Fehlmanni* Kieff., oder ist vielleicht sogar identisch mit ihr. Einzelne Larven müssen wohl zu *Tanypus* gestellt werden.

*Chironominae: Chironomus*gruppe:

Zu dieser Gruppe gehören drei verschiedene Larvenformen:

a) *Chironomus* sp. mit Blutkiemen: nur ganz vereinzelte Larven in 50—100 m Tiefe. Vielleicht ist dies dieselbe Art, die nach Zschokke hauptsächlich den Urner See (bis 115 m) bewohnt.

b) *Chironomus* sp. nahe verwandt mit *Ch. flavus* Joh.: sehr häufig in dem Material. Nach Zschokke in der ganzen Tiefenregion des Vierwaldstätter Sees bis zur größten Tiefe.

e) *Chironomus* sp.: in einem Fang aus 90 m Tiefe fanden sich einzelne Larven der *Chironomus*gruppe, deren Palpen fast die gleiche Länge wie die Antennen haben. (Vgl. Bieler See, Silvaplanasee, Silser See, Oeschinensee.)

*Chironominae: Tanytarsus*gruppe:

Mindestens 4—5 Tanytarsusformen fand Zschokke im Vierwaldstätter See, eine davon bis zur Maximaltiefe von 214 m. In dem mir vorliegenden Material konnte ich mit Sicherheit drei Formen unterscheiden:

a) *Eutanytarsus* sp., Gregariusgruppe: Larven sehr häufig von 30—150 m.

b) *Eutanytarsus* sp., Inermipesgruppe: sehr häufig von 40—214 m.

c) *Stempellina Bausei* (Kieff.): Die sehr charakteristischen Larvenköcher fanden sich vereinzelt in drei Fängen aus geringeren Tiefen (etwa 35 m). Eine Uferform (vgl. Bause 1913), deren leere Gehäuse nur passiv in größere Tiefen verschlagen werden!

*Chironominae: Orthocladius*gruppe:

Zschokke führt von dieser Gruppe keine Vertreter auf. Ich konnte jedoch eine hierher gehörige Puppe in 32 m Tiefe sowie einzelne Larven in 35—70 (bzw. 150) m Tiefe nachweisen.

Zusammenfassend können wir die Chironomidenfauna der Tiefen des Vierwaldstätter Sees folgendermaßen charakterisieren:

Es fehlen ganz die Culicoidinen sowie von den Tanypinen die Arten der Gattung *Pelopia* (im engeren Sinne). Nur vereinzelt treten auf Arten der *Orthocladius*gruppe, die blutkiementragenden *Chironomus*larven (diese aber häufig im Urner See) sowie eine andere Chironomusart, *Stempellina Bausei* und eine *Tanypus* sp.

Sehr häufig sind dagegen Larven der Gattung *Macropelopia* (cfr. *M. Fehlmanni*), *Eutanytarsus*larven der *Inermipes*gruppe und der *Gregarius*gruppe und eine *Chironomus flavus* nahestehende Chironomusart.

Der Vierwaldstätter See ist im ganzen ein echter Tanytarsussee; eine Sonderstellung auch in der Chironomidenfauna des Grundes nimmt das Urner Becken ein; der Urner See scheint sich den Chironomusseen zu nähern und ich vermute, daß in seinen Tiefen auch wesentlich andere Sauerstoffverhältnisse herrschen als in den übrigen Teilen des Vierwaldstätter Sees.

Die von Herrn Dr. Nils von Hofsten (Uppsala) im Brienzer und Thuner See gesammelten Tiefenchironomiden konnte ich untersuchen; in Hofstens Arbeit (1911) ist darüber ausführlich berichtet. Ich fasse deshalb hier nur die Hauptergebnisse zusammen (auf Grund einer erneuten Durchsicht eines Teiles des Materiales kann ich hier einige Formen genauer, bzw. anders deuten):

„Larven der *Orthocladius*gruppe sind im Thuner (bis 85 m) wie im Brienzer See (bis 200 m) vorhanden. Aus der *Chironomus*gruppe fehlen die blutkiementragenden Larven (aus der *Plumosus*-Verwandtschaft) ganz (oder fast ganz?), kleine Larven ohne Kiemen sind dagegen in bei-

den Seen in verschiedenen Tiefen vorhanden. Aus der *Tanytarsus*gruppe ist die Gattung *Eutanytarsus* reichlich vertreten, wie von den Tanypinen vor allem eine der *Macropelopia Fehlmanni* Kieffer sehr nahestehende oder vielleicht sogar mit ihr identische Art (Brienzer See; Thuner See bis 100 m). In geringen Tiefen (25—35 m) fanden sich in beiden Seen in einzelnen Fängen wurmförmige Culicoidinenlarven."

Beide Seen [1]) sind also typische Tanytarsusseen; wir dürfen wohl mit Sicherheit in der Tiefe dieser Seen auch im Sommer einen hohen Sauerstoffgehalt erwarten.

Über die Chironomiden der Tiefen des Bieler Sees (Maximaltiefe 76 m, Meereshöhe 432 m) hat Jakob Schneider (1905) eine Dissertation veröffentlicht. Wenngleich seine Untersuchungen so ziemlich alles zu wünschen übrig lassen und seine Beschreibungen von Ungenauigkeiten und Fehlern wimmeln, so geht doch daraus hervor, daß der Bieler See ein echter Chironomussee ist. Neben einigen Tanypinenarten fanden sich in ihm vor allem „glänzend hochrote, reichlich 2 cm lange Chironomuslarven" mit Blutkiemen, die Schneider mit *Chironomus plumosus* identifiziert. — Ich bin überzeugt, daß Sauerstoffbestimmungen in den Tiefen des Bieler Sees im Sommer einen starken Sauerstoffmangel ergeben werden.

Ein sehr reiches Material an Chironomidenlarven hat W. Schmaßmann-Basel in hochalpinen Seen gesammelt. Ich habe dieses Material untersucht und kann, zusammenfassend, folgendes darüber berichten:

Lüner See (Maximaltiefe 102 m, Meereshöhe 1943 m).

„Von den Tanypinen gehen *Macropelopia*larven bis in eine Tiefe von 101 m, *Pelopia*larven (im engeren Sinne) bis 10 m; blutkiemenlose *Chironomus*larven ebenfalls bis 101 m, desgl. *Eutanytarsus*larven der *Gregarius*gruppe,

1) Maximaltiefe des Brienzer Sees 261 m, des Thuner Sees 217 m.

während die *Inermipes*gruppe nur bis 84 m beobachtet wurde. Sehr häufig und charakteristisch besonders für die flacheren Teile des Lüner Sees ist eine *Paratanytarsus*art, die aber auch, wenn auch seltener, bis zur Maximaltiefe hinabgeht. *Prodiamesa*larven sind vom Ufer bis 100 m Tiefe häufig; auch andere Formen der *Orthocladius*gruppe gehen bis in eine Tiefe von 80 m. Culicoidinae fehlen."

Silvaplanasee (Maximaltiefe 77,1 m, Meereshöhe 1794 m).

„Tanypinenlarven, darunter Larven der Gattung *Pelopia* (s. s.), gehen im Silvaplanasee vom Ufer bis in die größten Tiefen hinab; ein Teil der Tanypinen konnte als eine, *M. Fehlmanni* nahestehende *Macropelopia*art bestimmt werden. Kiemenlose *Chironomus*larven, darunter eine Form mit auffallend grossen Palpi maxillares (eine ähnliche fand J. Schneider auch im Bieler See), sind ebenfalls von 0—76 m verbreitet. Bis fast in die gleiche Tiefe (69 m) geht die *Inermipes*gruppe der Gattung *Eutanytarsus*, während die *Gregarius*gruppe derselben Gattung nur bis 35 m beobachtet wurde. Blutkiementragende *Chironomus*larven nur in einem Fang aus 4—7 m Tiefe; ebenfalls im flachen Wasser *Paratanytarsus*larven. Die *Orthocladius*gruppe war gleichfalls im flachen Wasser vertreten; *Prodiamesa*-ähnliche Larven gingen jedoch bis 25 m tief hinab. Culicoidinae fehlen."

Silser See (Maximaltiefe 71,1 m, Meereshöhe 1800 m).

„Tanypinenlarven, z. T. eine *Macropelopia*art aus der Verwandtschaft von *M. Fehlmanni*, bis 66 m, *Pelopia* sp. (s. s.) bis zur gleichen Tiefe. Blutkiemenlose *Chironomus*larven, z. T. mit langen Maxillarpalpen, bis 70 m; bis 70 m auch *Chironomus*larven mit Blutkiemen, sowie *Eutanytarsus*larven der *Inermipes*gruppe; *Gregarius*gruppe bis 55 m. Larven und Puppen der *Orthocladius*gruppe, z. T. aus der Verwandtschaft von *Psectrocladius psilopterus*, in flachem Wasser; hier auch *Paratanytarsus* sp. Culicoidinae fehlen."

Oeschinensee (Maximaltiefe 63 m; 15—18 m jährliche Schwankungen; Meereshöhe 1583 m).

„Larven der Gattung *Macropelopia*, *M. Fehlmanni* verwandt, in Menge, ferner von *Pelopia* (s. s.) einzeln, desgl. Larven der *Orthocladius*gruppe einzeln, sowie in großer Häufigkeit Larven der *Chironomus*gruppe, ohne Blutkiemen, aber ausgezeichnet durch auffallend lange Maxillarpalpen, bevölkern den Oeschinensee vom Ufer bis zu den größten Tiefen. Vollständig fehlen in den Fängen die Culicoidinen sowie die blutkiementragenden Chironomuslarven. Besonders bemerkenswert ist das Fehlen der Tanytarsusgruppe.

Davoser See (Maximaltiefe 53,5 m, Meereshöhe 1562 m).

„Tanypinenlarven von 0—52 m; die Gattung *Pelopia* (s. s.) — z. T. eine *P. nigropunctata* verwandte Art — bis 44 m. Blutkiemenlose *Chironomuslarven* bis 50 m; *Chironomus*larven mit Blutkiemen[1]) vereinzelt bis 22 m. *Eutanytarsus*larven bis 44 m, meist die *Gregarius*gruppe; die *Inermipes*gruppe nur in einem Uferfang (0—7 m). Im flachen Wasser ist auch die *Orthocladius*gruppe und die Subfamilie *Culicoidinae*, sowie eine *Paratendipes* nahestehende Form vertreten."

St. Moritzer See (Maximaltiefe 44,4 m, Meereshöhe 1767 m).

„Von den Tanypinen geht *Pelopia monilis* (L.) vom Ufer bis zu 20 m Tiefe, eine andere *Pelopia*art fand sich in 12—13 m Tiefe; *Tanypus*larven sowie *Macropelopia*larven aus der Verwandtschaft von *M. Fehlmanni* in 15 bis 20 m Tiefe. Larven der *Orthocladius*gruppe gehen bis 42 m tief (z. T. von Vorticelliden besetzt); *Chironomus*larven mit und ohne Blutkiemen einzeln von 15—35 m. *Eutanytarsus*larven der *Gregarius*gruppe in 3 m Tiefe,

1) Die beiden Fundorte der blutkiementragenden Chironomuslarven sind nach Schmaßmanns brieflicher Mitteilung Stellen, an denen Abwässer in den See fließen.

der *Inermipes*gruppe (z. T. mit Vorticelliden) vom Ufer bis in 35 m Tiefe. Culicoidinae fehlen."

Lucendrosee (Maximaltiefe 36,2 m, Meereshöhe 2077 m).

„In geringen Tiefen treten im Lucendrosee Larven der *Orthocladius*gruppe und *Chironomus*gruppe (ohne Blutkiemen) auf; an einer Stelle (0—9 m) fanden sich auch Larven einer Art der Gattung *Corynoneura*. Die Larven der *Chironomus*gruppe gehen in Tiefen bis 31 m, die der *Orthocladius*gruppe bis 35 m und sind dort noch sehr häufig. Nur in Tiefen von 24—35 m traten Larven der *Inermipes*gruppe der Gattung *Eutanytarsus* auf. Es fehlen in den Fängen vollständig die Culicoidinen und Tanypinen sowie die blutkiementragenden Chironomuslarven."

Die größten Tiefen der von Schmaßmann untersuchten Seen sind also folgendermassen von Chironomidenlarven besiedelt:

Lünersee 85--102 m: *Macropelopia*, *Chironomus* ohne Blutkiemen, *Eutanytarsus* sp. Gregariusgruppe, *Paratanytarsus*, *Prodiamesa*.

Silvaplanasee 60—76 m: *Macropelopia* sp. cfr. *Fehlmanni*; *Pelopia*, andere Tanypinen. *Chironomus* ohne Blutkiemen mit langen Palp. max. *Eutanytarsus* sp. Inermipesgruppe.

Silsersee 40—70 m: *Macropelopia* sp. cfr. *Fehlmanni*; *Pelopia* sp.; andere Tanypinen. *Chironomus* ohne Blutkiemen mit langen Palp. max.; *Chironomus* mit Blutkiemen. *Eutanytarsus* sp. Inermipes- und Gregariusgruppe.

Oeschinensee 45—63 m: *Macropelopia* sp.; *Pelopia* sp.; *Chironomus* mit langem Palp. max. *Orthocladius*gruppe.

Davosersee 40—53 m: Tanypinen, darunter *Pelopia*; *Chironomus* ohne Blutkiemen, *Eutanytarsus*.

St. Moritzer See 28—42 m: *Chironomus* mit und ohne Blutkiemen, *Eutanytarsus* sp., Inermipesgruppe, *Orthocladius*gruppe.

Lucendrosee 25—31 m: *Chironomus* ohne Blutkiemen, *Eutanytarsus* sp., Inermipesgruppe, *Orthocladius*-gruppe.

Nach Schmaßmanns Fängen gehören also Lünersee, Silvaplanasee, Davosersee, Lucendrosee zu den echten Tanytarsusseen; Silsersee und St. Moritzer See [1]) neigen zu den Chironomusseen hin; der Oeschinensee nimmt eine Sonderstellung ein.

In der Tiefe verschiedener österreichischer Alpenseen hat H. Micoletzky (vgl. Micoletzky 1910/11 u. 1912) die folgenden Chironomiden gesammelt:

Im Faistenauer Hintersee bei Salzburg (Maximaltiefe 22 m): *Chironomus*larven mit Blutkiemen (und *Epistylis*besatz); *Macropelopia*larven. (Dieser See scheint ein echter Chironomussee zu sein.)

Im Zeller See im Pinzgau in 13—21 m: Larven und Puppen der *Gregarius*gruppe der Gattung *Eutanytarsus* (sehr häufig; mit *Epistylis*besatz); eine *Culicoi-*

---

1) Sehr zahlreiche Fänge, die neuerdings L. Borner-Basel im St. Moritzer See machte, zeigen ebenfalls, daß dieser See zwischen Tanytarsus- und Chironomusseen eine Mittelstellung einnimmt. Es seien hier nur drei Fänge aus größeren Tiefen erwähnt:

Nr. 187. Dredgezug auf Sand von 16—17 m: *Tanypinen*-larven, *Chironomus*larven der *Plumosus*gruppe. *Tanytarsus*-larven eines von Bause noch nicht beschriebenen Typus.

Nr. 200. Dredgezug in 23 m zwischen Bryozoen: *Pelopia*-larven, *Tanypinen*larven; junge *Eutanytarsus*larven.

Nr. 173. Dredgezug in 25—28 m zwischen Walddetritus: *Pelopia*larven, *Tanypinen*larven, *Prodiamesa*larven, *Chironomus*-larven der *Plumosus*gruppe; *Eutanytarsus* sp. der Inermipesgruppe.

Wie Herr Schmaßmann mir mitteilt, glaubt er auch, daß der St. Moritzer See „die meiste Annäherung an einen Chironomussee zeigt, wenn überhaupt von einem solchen gesprochen werden darf. Die in den See einmündende Kanalisation hat den kleinen See stark verunreinigt, und der Tiefenschlamm riecht direkt ekelerregend nach Schwefelwasserstoff".

*dinen*puppe in 50 m Tiefe: *Pelopia-, Corynoneura-* und Larven der *Orthocladius*gruppe. (Doch macht dieser Fang nicht den Eindruck, als stammte er ausschließlich aus der Tiefe! Augenscheinlich sind die hier verzeichneten Arten beim Heraufziehen der Dredge zwischen Wasserpflanzen erbeutet worden.)

Im Atter See (35 m): *Tanypus* sp. (*sagittalis* verwandt), *Gregarius*gruppe der Gattung *Eutanytarsus* (mit *Epistylis*besatz); Larven der *Orthocladius*gruppe (mit *Epistylis*besatz). (Der Atter See scheint ein Tanytarsussee zu sein.)

Das Chironomidenmaterial aus dem Luganer See, das W. Fehlmann gesammelt und über das er in seiner „Tiefenfauna des Luganer Sees" (1911) berichtet hat, hatte mir zur Untersuchung vorgelegen.

Tanypinae:

Hauptform aus dieser Gruppe ist *Macropelopia* (*Pelopia*) *Fehlmanni* Kieff., deren Larven sich in 13 Fängen in den mittleren Teilen des Sees in 30—80 m Tiefe fanden. Puppen im März und April, Imagines Mitte April.

Tanypus sp. (cfr. *sagittalis*) in einem Fang aus 30 m Tiefe.

Tanypus sp (cfr. *bifurcatus*) in 4 Fängen aus 30 bis 40 m Tiefe.

Ferner unbestimmbare Tanypinenlarven in 9 Fängen in 30—180 m Tiefe.

*Chironominae: Chironomus*gruppe:

a) *Chironomus* sp. große Larven mit Blutkiemen: in 14 Fängen aus 30—100 m Tiefe.

b) *Chironomus* sp. kleine Larven ohne Blutkiemen: in 3 Fängen aus 30—80 m Tiefe.

*Chironominae: Tanytarsus*gruppe:

Eutanytarsus sp. Inermipes- und Gregariusgruppe: in 16 Fängen aus 30—180 m Tiefe.

*Chironominae: Orthocladius*gruppe:

Prodiamesa sp. Larven in 10 Fängen aus 30—70 m Tiefe.

Unbestimmbare Larven der *Orthocladius*gruppe in etwa 4 Fängen aus 30—90 m Tiefe.

Die Chironomidenfauna der Tiefen des Luganer Sees charakterisiert sich durch das Fehlen der *Culicoidinae* sowie der Arten der Gattung *Pelopia* (im engeren Sinne), durch vereinzeltes Auftreten kleiner kiemenloser *Chironomus*larven und von Larven von *Tanypus*, durch häufiges Vorkommen der Gattungen *Eutanytarsus*, *Prodiamesa*, sowie von *Macropelopia Fehlmanni* (Kieff.) und großen roten *Chironomus*larven mit Blutkiemen.

Der Luganer See nimmt hiernach eine Mittelstellung zwischen Chironomus- und Tanytarsussee ein.

Im Schweriner See fand W. Dröscher[1]) am Grunde (Maximaltiefe 43,5 m) eine „schwärzliche bis grünliche, moorig riechende Schlammschicht, die in den tiefsten Mulden am dicksten ist". Sie wird bewohnt von den großen roten Larven von „*Chironomus plumosus*", sowie von *Tubifex* und *Lumbriculus variegatus*.

Hiernach scheint der Schweriner See ein typischer Chironomussee zu sein.

Der 22 m tiefe See Hjälmaren in Mittelschweden wird nach den Fängen Dr. Gunnar Alms am Grunde belebt von Massen großer roter *Chironomus*larven der Plumosusgruppe sowie von *Tanypus*larven. Er ist hiernach ein echter Chironomussee. Sauerstoffbestimmungen wurden im Hjälmaren nicht gemacht. Doch deutet der große Reichtum des Sees an Phytoplankton darauf hin, daß der Hjälmaren sich wohl auch in seinen chemischen Verhältnissen wie die Chironomusmaare der Eifel verhalten wird.

In den Seen des nordschwedischen Sarekgebirges haben Dr. Nils von Hofsten und G. Alm vom 25. VII.—26. VIII. 1911 Chironomidenlarven gesammelt, die mir zur Untersuchung vorlagen. Das — weil keine Imagines gezüchtet wurden — leider sehr lücken-

1) Beiträge zur Biologie des Schweriner Sees. Zirkulare des Deutschen Fischereivereins 1892 Nr. 2 S. 83.

hafte Ergebnis dieser Untersuchung ist unten tabellarisch zusammengestellt. Die Gesamtzahl der Seen, aus denen Chironomidenlarven gesammelt wurden, betrug 12, davon fielen auf die Nadelwaldzone 3, die Birkenzone 3, die Grauweidenzone 4, die Grenze von Grauweidenzone und Flechtenzone 1, die Flechtenzone 1.

	Nadelwaldzone		Birkenzone		Grauweidenzone		Flechtenzone		Zahl der Seen im ganzen
	Zahl der Seen	Größte Tiefe m	Zahl der Seen	Größte Tiefe m	Zahl der Seen	Größte Tiefe m	Zahl der Seen	Größte Tiefe m	
Tanypinae[1]) . . .	2	49	3	56	5	23	—	—	10
Chironominae:									
*Orthocladius*gruppe	3	24	3	53	4	30	1[3])	1	11
*Chironomus*gruppe:									
KiemenloseLarven[2])	1	25	3	28	4	45	1	5	9
*Tanytarsus*gruppe:									
Eutanytarsus sp.									
*Gregarius*gruppe .	—	—	1	28	3	22	1	5	5
Paratanytarsus sp.	2	9	1	3	1	2,5	1	5	5
Zavrelia sp. . . .	—	—	2	14	3	5,5[4])	—	—	5

Die größten Seetiefen sind in allen Zonen (exkl. Flechtenzone, in der nur flache Seen untersucht wurden) besiedelt von Tanypinen, Larven der *Orthocladius*gruppe und blutkiemenlosen Larven der *Chironomus*gruppe; die sonst in den Seetiefen so häufigen großen Chironomuslarven mit Blutkiemen und die Eutanytarsuslarven fehlen hier ganz.

Aus dem isländischen See Thingvallavatn (Maximaltiefe 110 m) konnte ich zwei kleine Proben von Grund-

1) Darunter *Pelopia* sp. in einem See der Nadelwaldzone in 25—15 m Tiefe; *Pelopia monilis* (L.) in einem See der Nadelwaldzone in 8,5—10 m Tiefe.

2) Darunter eine *Paratendipes* verwandte Form in einem See der Grauweidenzone in 15—12 m Tiefe.

3) An der Grenze von Grauweiden- und Flechtenzone.

4) In einem See bei 17—20 m leere Gehäuse, die aber sicher passiv in diese Tiefe getrieben worden sind.

tieren untersuchen, die von B. Soemundsson im Juli 1902 gesammelt und mir von Herrn Dr. C. Wesenberg-Lund übergeben wurden.

Die eine Probe aus 10 bis 40 Faden Tiefe enthielt neben zahlreichen Pisidien

1 *Tanypinen*larve,
1 *Chironomus*larve ohne Blutkiemen,
1 Puppe der *Orthocladius*gruppe (wahrscheinlich *Psectrocladius* sp.).

Die zweite Probe aus 10 bis 15 Faden Tiefe enthielt:

2 *Chironomus*larven ohne Blutkiemen,
2 *Macropelopia*larven aus der Verwandtschaft von *M. Fehlmanni.*

Gleichzeitig am Thingvallavatn gesammelte Imagines wurden von Professor Kieffer untersucht; er hat in einer kleinen Arbeit (Contribution à la connaissance des Chironomides d'Islande. Bull. soc. d'hist. nat. Metz 1913 p. 57—62) darüber berichtet. Es waren 7 Arten in dem Material vertreten, von denen 6 neu waren (*Trichocladius borealis* n. sp.; *sinuosus* Kieff.; *Psectrocladius islandicus* n. sp.; *Dactylocladius islandicus* n. sp.; *borealis* n. sp.; *Cricotopus islandicus*; *Chironomus islandicus*).

Das vorliegende Material ist natürlich zu gering, um allgemeine Schlüsse über die Chironomidenfauna der Tiefe des Thingvallavatn daraus zu ziehen.

Aus all den kurzen Charakteristiken der Chironomidenfauna der Tiefe unserer Binnenseen, wie wir sie soeben gegeben haben, geht hervor, daß wir nur in ganz vereinzelten Fällen diese Tiefenchironomiden bis zu Art genau kennen. Wandel wird hier erst geschaffen werden können, wenn sich die Hydrobiologen, die die Tiefe der Seen untersuchen, endlich entschließen, die gesammelten Chironomidenlarven bis zur Imago aufzuziehen. Die hierfür aufzuwendende Mühe ist gering im Vergleich zu dem wissenschaftlichen Wert, den durch solche Aufzucht der Larven das erbeutete Material gewinnt.

D. Beschreibung der neuen Arten.

Von

Professor Dr. **J. J. Kieffer** (Bitsch).

Trichotanypus eupedilum n. sp.

♀. Weißlich; Antenne, 4 verkürzte Rückenbinden, Metanotum und Mesosternum schwarzbraun, die 7 ersten Tergite und alle Sternite schwarzbraun, an den Seiten breit weiß, 8. Tergit nur mit einer schmalen braunen Querbinde, Schwinger weiß. Antenne 13gliedrig, 2. Glied doppelt so lang wie das 3., 3.—12. kurz walzenrund, höchstens um die Hälfte länger als dick, Wirtelhaare 3—4 mal so lang wie die Dicke der Glieder, 13. Glied wenig mehr als 3 mal so lang wie das 12., am Grunde mit einem Haarwirtel, vom Grunde aus allmählich zugespitzt, Distalende mit einem mäßig langen Haar. Flügel gleichmäßig behaart, mit einem schwarzbraunen Querfleck auf den Queradern und einem rauchigen Längsstrich zwischen der Mitte der Discoidalis und der Cubitalis, ferner sind die beiden Zinken der Posticalis und die Discoidalis rauchig gesäumt, Radialis gegabelt, Cubitalis von der Costalis lang überragt, Stiel der Posticalis lang. Endglied der Tarsen kaum länger als das 4., schwach bogig, Empodium lang, so lang wie die Krallen, diese proximal mit 2 kräftigen Borsten. — L. 3 mm.

Tanytarsus unifilis n. sp.

♀. Weiß; Endglied der Antenne etwas dunkel, 3 verkürzte Rückenbinden fahlbraun, Metanotum und Mesosternum gelb. Palpenglieder allmählich verlängert. Augen oben allmählich verschmälert, ziemlich weit voneinander getrennt. Antenne 6gliedrig, 3.—5. Glied fast flaschenförmig, proximal schmaler, distal mit einen langen Hals, dieser 2—3 mal so lang wie dick, am 5. Glied ist der Hals kaum 2 mal so lang wie dick, das Proximalende des Gliedes fast stielartig verschmälert, 6. Glied ziemlich walzenrund, um

die Hälfte länger als das 5., am Distalende mit einem langen Haar, dieses $^2/_3$ so lang wie das Glied. Flügel haarig, ohne Querader, am Grunde allmählich erweitert, Gabelung der Posticalis gegenüber dem Grunde der Cubitalis. Vordertarsus abgebrochen, Empodium die Mitte der Krallen nicht erreichend, Pulvillen noch kürzer. — L. 4 mm.

Tanytarsus (Calopsectra) armatifrons n. sp.

♂♀. Weiß; Scapus des ♂ schwarz, Flagellum abgebrochen, Antenne des ♀ gelb, 3 verkürzte Rückenbinden, Metanotum und Mesosternum schwarz. Stirn mit 2 Zapfen, diese 3 mal so lang wie dick. Augen bogig, verschmälerter Teil nicht länger als breit, beim ♂ sind sie um ihre Länge getrennt, beim ♀ um etwas mehr als ihre Länge. Palpen lang, 4. Glied nicht $1^1/_2$ mal so lang wie das vorletzte. Antenne des ♀ 5gliedrig, 3. und 4. Glied spindelförmig, 5. doppelt so lang wie das 4., fast walzenförmig, mit einem langen Haarwirtel unter der Mitte, Distalende schwach zugespitzt. Flügel haarig, ohne Querader, am Grunde allmählich erweitert, Posticalis gegenüber dem Grunde der Cubitalis gegabelt. Vordere Tibia des ♂ um die Hälfte länger als der Metatarsus, Pulvillen breiter und kaum kürzer als das Empodium, dieses halb so lang wie die Krallen, die 4 hinteren Beine mit sehr langen Haaren. Endglieder der Zange fast gerade, am Ende kaum verschmälert; obere Anhänge breit, am Ende abgerundet, medial mit 3 kurzen, gereihten Borsten, proximal stark verschmälert, die Grundglieder wenig überragend, mittlere Anhänge wenig breiter als die oberen, ziemlich linealisch, das proximale $^1/_4$ der Endglieder nicht überragend, untere Anhänge fadenförmig, wenig kürzer als die oberen, distal mit langen, einfachen Haaren, Lamelle allmählich dreieckig zugespitzt. — L. 4 mm.

Tanytarsus (Calopsectra) distans n. sp.

♂. Gelb; Palpen, Scapus, 3 verkürzte Rückenbinden, deren mittlere geteilt ist, Metanotum und Mesosternum

schwarz, Beine hellbraun, vordere Hälfte des Abdomen dorsal mit breiten, bräunlichen Querbinden, die fast die ganze Oberfläche einnehmen, hintere Hälfte und Zange bräunlichgelb. Augen kahl, stark bogig, oben um ihre ganze Länge getrennt. Palpen lang, 2.—4. Glied allmählich verlängert. Flagellum abgebrochen. Flügel stark behaart, ohne Querader, am Grunde allmählich erweitert. Pulvillen schmal, so lang wie das Empodium, halb so lang wie die Krallen. Zange und Lamelle wie bei *T. armatifrons*, Endglieder jedoch kürzer, nicht länger als die Grundglieder, obere Anhänge fast dreieckig, medial mit 3 kleinen Borsten, proximales $^1/_4$ plötzlich stielartig verengt, untere Anhänge nur die Mitte der oberen erreichend. — L. 3 mm.

Pentapedilum exsectum n. sp.

♂. Kopf und Thorax gelb; Scapus schwarz, Flagellum und Palpen braun, 3 verkürzte Rückenbinden, Metanotum und Mesosternum schwarz, Beine bräunlichgelb, Schwinger weiß, Abdomen und Zange braun, Hinterrand der Tergite gelblich. Augen kahl, bogig, oben stark verschmälert und um ihre Endbreite getrennt, verschmälerter Teil 2 mal so lang wie breit. Palpen sehr lang, 2. und 3. Glied ziemlich gleichlang, 4. um $^2/_3$ länger als das vorletzte. Antenne 14 gliedrig, Federbusch braun, 3.—13. Glied kaum quer, 14. fadenförmig, doppelt so lang wie die 12 vorigen zusammen. Flügel dicht behaart, proximal allmählich erweitert, Querader schräg, Cubitalis von der Costalis nicht überragt. Vorderer Metatarsus $^1/_5$ länger als die Tibia, 2.—4. Glied allmählich etwas verkürzt, 4. doppelt so lang wie das 5., die 4 Pulvillen kaum kürzer als das Empodium, die 2 lateralen deutlich breiter als die medialen, diese so schmal wie das Empodium. Zange wie bei *Chironomus* und nicht wie bei *Tanytarsus*, Endglieder ziemlich kurz, lateral stark bogig, medial gerade, kahl und mit einzelnen, feinen, gereihten, mäßig langen Haaren, distal allmählich verschmälert und feinhaarig;

obere Anhänge fadenförmig, schwach bogig, kurz und das Ende der Grundglieder nicht erreichend, untere Anhänge das proximale $^1/_3$ der Endglieder nicht überragend, proximal linealisch und fast 3 mal so breit wie die oberen, im distalen $^1/_3$ allmählich erweitert, am Ende herzförmig ausgeschnitten, außer den üblichen langen bogigen Haaren noch eine längere, schräge Borste am Ende des Lateralrandes, Fortsatz der Lamelle lang und schlank, am Ende kaum breiter. — L. 3,5 mm.

Pentapedilum fodiens n. sp.

♀. Gelb; 3 verkürzte Rückenbinden, Metanotum und Mesosternum schwarzbraun. Auge kahl. Palpen lang, 4. Glied das längste, 2. dem 3. gleich, 1. viel kürzer. Antenne 6gliedrig, 2. Glied in der Mitte stark eingeschnürt, Hals um die Hälfte länger als dick, 3. und 5. flaschenförmig, Hals $^3/_4$ so lang wie der verdickte Teil, 5. fast spindelförmig, allmählich in einen kaum länglichen Hals übergehend, 2.—5. Glied mit einem 5haarigen Wirtel, Haare ungleich, die 2 längeren etwa doppelt so lang wie die 3 kürzeren, diese erreichen nur das Distalende des folgenden Gliedes, Tastborsten fein, 6. Glied so lang wie das 4., fast $1^1/_2$ mal so lang wie das 5., am Ende mit 2 langen Haaren, diese länger als das ganze Glied. Flügel haarig, proximal schwach gelappt, Cubitalis der Flügelspitze genähert, von der Costalis nicht überragt, Gabelung der Posticalis gegenüber der Querader, diese schräg. Vorderer Metatarsus um die Hälfte länger als die Tibia, diese viel kürzer als das Femur, 2. Tarsenglied halb so lang wie das 1., 4. mehr als doppelt so lang wie das 5., die 4 Pulvillen fast fadenförmig, wenig kürzer als das Empodium, vordere Tibia ohne Sporn, aber mit einem durchscheinenden kleinen Fortsatz wie bei *Chironomus*, Kamm der 4 hinteren Tibien kurz gezähnelt, die $^2/_3$ des Umfanges einnehmend, Sporn schwarz, so lang wie die Dicke des Gliedes. — L. 2,5 mm.

Chironomus elatior n. sp.

♂♀. Gesicht und Palpen weißlich, Scheitel braunschwarz, Scapus schwarz, Flagellum des ♂ schwarzbraun, 2.—5. Glied beim ♀ gelblich, 6. braun, Thorax schwarz und matt, von hinten gesehen erscheint das Mesonotum aschgrau, mit 3 verkürzten schwarzen Längsbinden (♂♀), Scutellum gelb, Fleck auf den Pleuren und Schwinger weiß, Beine weißlich, Abdomen und Zange braun, Hinterrand der Tergite heller. Augen bogig, genähert, verschmälerter oberer Teil 2 mal so lang wie breit (♂♀). Die 3 distalen Glieder des Palpus ziemlich gleich, das 4. kaum länger. Stirnzapfen gelb, wie die Stirn. Antenne des ♂ 12gliedrig, Federbusch schwarzbraun, 3.—11. Glied zuerst 4 mal, dann 5—6 mal so dick wie lang, 12. Glied 4 mal so lang wie die 10 vorhergehenden zusammen. Antenne des ♀ 6 gliedrig, 2. Glied in der Mitte eingeschnürt, 3.—5. ziemlich spindelförmig, 6. um die Hälfte länger als das vorletzte. Alle Adern blaß. Vorderer Metatarsus des ♂ um $^1/_4$ länger als die Tibia, fast doppelt so lang wie das 2. Glied, sein Distalende und das 2. Glied bebartet, 2.—4. Glied allmählich verkürzt, 4. doppelt so lang wie das 5., dieses 8—10 mal so lang wie dick, Pulvillen groß. Endglieder der Zange bogig, schlank, distales $^1/_3$ verschmälert, medial mit 5 oder 6 langen, steifen, gereihten Borsten; obere Anhänge stark bogig, schmal, am Grunde noch schmaler, distal allmählich zugespitzt; untere Anhänge fast 3 mal so breit wie die oberen, das proximale $^1/_3$ des Endgliedes nicht überragend. Fortsatz der Lamelle gleichdünn. — L. ♂ 9 mm, ♀ 9,5 mm.

Chironomus melanopus n. sp.

♂. Schwarz, nur die Schwinger weiß und das Abdomen sowie die Antenne schwarzbraun. Endglied der langen Palpen dünn, am längsten. Antenne 12 gliedrig, mit schwarzbraunem Federbusch, 3.—11. Glied 4—5 mal so dick wie lang, 12. am Ende spindelförmig, 5 mal so lang wie die 10 vorhergehenden zusammen. Querader

schwarzbraun. Vordertarsus sehr lang bebartet, die Haare 8—10 mal so lang wie seine Dicke, Metatarsus $^1/_4$ länger als die Tibia, fast doppelt so lang wie das 2. Glied, 2. bis 4. Glied allmählich verkürzt, 4. doppelt so lang wie das 5., dieses 6—8 mal so lang wie dick, Pulvillen breit. Endglieder der Zange ziemlich lang, bogig, distales $^1/_3$ verschmälert, kahl, mit 6 langen, gereihten, steifen Borsten am Medialrande; obere Anhänge die Grundglieder kaum überragend, sehr schmal, linealisch, gerade, distal zugespitzt und schwach bogig; untere Anhänge fast 4 mal so breit wie die oberen, linealisch, fast die Mitte der Endglieder erreichend; Fortsatz der Lamelle linealisch, nur 3 mal so lang wie breit. — L. 6 mm.

Psectrocladius remotus n. sp.

♂♀. Hellgelb; Antenne des ♂ bräunlich oder gelblich, mit schwarzem Scapus, Palpen, Scheitel, 6. Antennenglied des ♀ und 5. Tarsenglied braun, 3 verkürzte Rückenbinden, Metanotum und Mesosternum schwarzbraun (♂) oder fahlbraun (♀), Tergite des ♂ und Zange braun, Tergite des ♀ mit einem dunklen Fleck. Augen kahl, beim ♀ eirund, um mehr als ihre Länge oben getrennt, Palpen wenig lang, die Glieder allmählich verlängert, 4. beim ♂ 5—6 mal so lang wie dick, beim ♀ kaum mehr als 4 mal. Antenne des ♂ 14gliedrig, 3.—13. Glied zuerst stark quer, zuletzt wenig quer, 14. doppelt so lang wie die 12 vorigen zusammen, Federbusch schwarzbraun. Antenne des ♀ 6gliedrig, 2. Glied viel länger als das 3. und walzenrund wie dieses, ohne Einschnürung, 3. doppelt so lang wie dick, wenig länger als das ellipsoidale 4. Glied, 5. walzenrund, nicht länger als das 4., 6. distal verschmälert, 3 mal so lang wie das vorletzte. Flügel weißlich (♂) oder glashell, ziemlich breit und das 5. Tergit kaum überragend (♀), sehr fein punktiert, Cubitalis von der Radialis etwas überragt, der Flügelspitze viel näher als die vordere Zinke der Posticalis, Gabelung der Posticalis weit distal von der langen Querader. Vordere Tibia beim ♀ $^1/_3$ länger als der

Metatarsus, Sporn so lang wie ihre Dicke, 4. Tarsenglied am Vorderbein deutlich länger als das 5., an den 4 hinteren Beinen kaum länger als das 5., Pulvillen groß und breit wie bei *Chironomus*, Empodium so lang wie die Krallen. Grundglieder der Zange mit einem stumpfen, fast rechtwinklig vorstehenden Lappen in der Mitte, Endglieder schwach bogig, 3—4 mal so lang wie breit, allmählich verdickt, Distalende abgerundet, Griffel schwarz, senkrecht zur Hauptachse des Gliedes. — L. ♂ 3,5 mm, ♀ 4 mm.

Psectrocladius barbatitarsis n. sp.

♀. Einfarbig schwarzbraun. Augen kahl, bogig, um mehr als ihre Länge getrennt. Palpen mäßig groß, Glieder allmählich verlängert. Antenne 6gliedrig, 2. Glied lang, nicht eingeschnürt, 3.—5. spindelförmig, 6. wenig mehr als doppelt so lang wie das 5., distal schwach verschmälert. Flügel lang, das Abdomen um $^1/_3$ überragend, kaum punktiert, ohne Querader, am Grunde allmählich erweitert, Cubitalis um die Hälfte länger als die Radialis, von der Costalis nicht überragt, Gabelung der Posticalis gegenüber dem Grunde der Cubitalis. Vorderer Metatarsus so lang wie die Tibia oder kaum kürzer, die 5 Tarsenglieder allmählich verkürzt, die 4 ersten bebartet, ihre Haare 3—4 mal so lang wie ihre Dicke, 5. Glied kaum kürzer als das 4., lang, hintere Tibia ohne den gewöhnlichen langstacheligen Kamm, wahrscheinlich mit einem schmalen, gezähnelten Halbring, Krallen lang, 3 mal so lang wie die Dicke des Gliedes, Pulvillen schmal, kaum kürzer als das Empodium, das proximale $^1/_3$ der langen Krallen kaum überragend. — L. 4,5 mm.

Camptocladius devius n. sp.

♀. Bräunlichgelb; Antenne und Beine dunkelbraun, 3 verkürzte Rückenbinden, Metanotum und Mesosternum schwarzbraun. Augen eirund, nicht bogig, wenigstens um ihre Länge getrennt. Palpenglieder allmählich verlängert.

Antenne 6 gliedrig, 2. und 3. Glied walzenrund, breit zusammenstoßend, das 2. kaum kürzer als das 3., 4. spindelförmig, etwas länger als das 3., 5. gestreckt ellipsoidal, wenigstens so lang wie das 4., Haarwirtel kurz, wenig mehr als doppelt so lang wie die feinen Tastborsten, 6. Glied kaum mehr als 2 mal so lang wie das 5., mit einem Haarwirtel unter der Mitte. Flügel mit groben Punkten, die bei starker Vergrößerung als kleine Börstchen erscheinen, Cubitalis von der Costalis kaum überragt, von der Flügelspitze so weit entfernt wie die vordere Zinke der Posticalis, Gabelung der Posticalis gegenüber der Mitte der Radialis, hintere Zinke überall schwach buchtig, Discoidalis kaum hinter der Spitze mündend. Vordertibia doppelt so lang wie der Metatarsus, 4. Glied der 4 hinteren Tarsen so lang wie das 5., Empodium kaum kürzer als die Krallen. — L. 1,8 mm.

Camptocladius crescens n. sp.

♀. Weißlich; Palpen, Antenne, Thorax ausgenommen die Pleuren, braun, Tergite braun mit weißlichem schmalem Hinterrande. Augen kahl, eiförmig, um mehr als ihre Länge getrennt. Das 2. und 3. Palpenglied nur 2 mal so lang wie dick, 4. abgebrochen. Antenne 6 gliedrig, 2. bis 5. Glied allmählich verlängert, das 2. fast kuglig, 4. und 5. ellipsoidal, wenigstens 2 mal so lang wie dick, 6. kaum doppelt so lang wie das 5., am Grunde schwach verdickt und mit einem Haarwirtel, distal mit einem langen Haar, dieses etwas kürzer als das Glied. Flügel glashell, grob punktiert, die Punkte bei starker Vergrößerung als kleine Börstchen erscheinend, Cubitalis von der Costalis wenig überragt, weit vor der Flügelspitze mündend, doch weniger weit als die vordere Zinke der Posticalis, Gabelung der Posticalis gegenüber der Mitte der Radialis, hintere Zinke hinter der Mitte bogig gekrümmt und von der proximalen Richtung abweichend. Vordertibia doppelt so lang wie der Metatarsus, 4. Glied aller Tarsen kaum länger als das 5., Empodium so lang wie die Krallen. — L. 2 mm.

Camptocladius bathophilus n. sp.

♀. Hellgelb; Palpen, Flagellum, 3 verkürzte Rückenbinden, Metanotum und Mesosternum hellbraun. Augen kahl, eirund, nicht bogig, um mehr als ihre Länge getrennt. Scheitel dunkel. Palpenglieder allmählich verlängert. Antenne 6 gliedrig, 2. Glied deutlich länger als das 3., ellipsoidal wie die 3 folgenden, 3.—5. fast gleich, kaum allmählich verlängert, Haarwirtel lang, etwa 5 mal so lang wie die feinen Tastborsten, 6. Glied ohne Haarwirtel, in der distalen Hälfte allmählich verschmälert. Flügel kaum und sehr fein punktiert, fast nackt, Cubitalis von der Costalis ziemlich weit überragt, der Flügelspitze näher als die vordere Zinke der Posticalis, Gabelung der Posticalis kaum distal von der Querader, hintere Zinke in der distalen Hälfte schwach bogig, Discoidalis in die Flügelspitze mündend. Vordertibia fast doppelt so lang wie der Metatarsus, 4. Tarsenglied dem 5. gleich am Vorderbein und Hinterbein, kürzer als das 5. am Mittelbein, Empodium so lang wie die Krallen. Cerci quer, kürzer als ihr schräger Fortsatz. — L. 2 mm.

Cricotopus limnobius n. sp.

♀. Gelb; 3 verkürzte Rückenbinden, deren mittlere hinten linienförmig den Hinterrand des Mesonotum erreicht, Metanotum und Mesosternum schwarz, Beine bräunlich oder bräunlichweiß, Knie und 5. Tarsenglied dunkler, Tibien reinweiß, ausgenommen die beiden Enden, 2.—8. Tergit mit einer breiten, schwarzen, fast die ganze Oberfläche einnehmende Querbinde, am hinteren $^1/_3$ des Abdomen sind diese Querbinden weniger deutlich, 8. Sternit braun. Augen wie gewöhnlich in dieser Gattung. Palpen ziemlich lang. Antenne 6 gliedrig, 3.—5. Glied fast doppelt so lang wie dick, ziemlich walzenrund, 6. doppelt so lang wie das vorletzte. Flügel weiß, punktiert, Cubitalis von der Costalis nicht überragt. Vordertibia um die Hälfte länger als der Metatarsus, Pulvillen groß. — L. 3 mm.

Cricotopus variiforceps n. sp.

♂. Schwarz oder schwarzbraun; Kopf gelb, mit dunklem Scheitel, Antenne schwarzbraun, mit schwarzem Scapus, mittleres Drittel der Vordertibia, die 4 hinteren Tibien ausgenommen die beiden Enden weißlich, Zange schwarzbraun, mit weißen Endgliedern. Augen bogig, feinhaarig, oben verschmälert, um $^3/_4$ ihrer Länge getrennt. Palpen ziemlich lang. Antenne 14gliedrig, mit schwarzbraunem Federbusch, 3.—13. Glied quer, das 3. und die nächstfolgenden stark quer, 14. doppelt so lang wie die 12 vorhergehenden zusammen. Flügel kaum punktiert, fast nackt, glashell, Adern gelb, Cubitalis von der Costalis kaum überragt. Vordertibia um $^2/_3$ länger als der Metatarsus, dieser und das 2. Glied ventral mit dichten, kurzen Borsten, dorsal mit Borsten die 2mal so lang wie die Dicke der Glieder sind, 3.—5. Glied abgebrochen am Vordertarsus. Grundglieder der Zange mit einem kleinen, fast queren, stumpfen Lappen am Proximalende, Endglieder lang, fast gerade, im proximalen $^1/_3$ schwach verschmälert, sonst gleichbreit, Distalende kaum abgerundet, Griffel schwarz, senkrecht zur Hauptachse des Gliedes. — L. 4 mm.

Cricotopus prolongatus n. sp.

♂ ♀. Blaßgelb; Palpen und beim ♂ das Flagellum schwarzbraun, Antenne des ♀ einfarbig bräunlichgelb, Scapus des ♂, Scheitel, 3 verkürzte Rückenbinden, deren mittlere hinten nicht abgestutzt ist, wie bei *C. silvestris*, sondern in eine bis in die Nähe des Hinterrandes reichende Spitze ausgezogen ist, Metanotum, Mesosternum und eine breite Querbinde auf den Tergiten 2, 3, 5, 6 und 8 schwarz, die 3 letzten Sternite mit einem braunen Längsfleck, Schwinger, Beine, Zange und Cerci weiß, distales $^1/_4$ der Femora, die beiden Enden aller Tibien, Vordertarsus, sowie an den anderen Tarsen das 4. und 5. Glied mit der distalen Hälfte des 3. schwarz, am Abdomen bleiben die Tergite 1, 4 und 7 ganz gelb, was für *C. silvestris* nicht der Fall ist. Augen haarig, beim ♂

bogig, oben verschmälert, um ihre Länge getrennt, beim ♀ nicht verschmälert, eiförmig, um mehr als ihre Länge getrennt. Palpenglieder allmählich verlängert, 4. fast doppelt so lang wie das vorletzte. Antenne des ♂ 14gliedrig, 3.—13. Glied quer, zuletzt so lang wie dick, 14. doppelt so lang wie 2.—13. zusammen, Federbusch dunkelbraun; Antenne des ♀ ebenfalls wie bei *C. silvestris.* Cubitalis von der Costalis nicht überragt. Vordertibia doppelt so lang wie der Metatarsus. Grundglieder der Zange mit einem kleinen, länglichen Lappen unter der Mitte, Endglieder schwach bogig, lang, allmählich schwach verdickt, Distalende abgestutzt, Griffel schwarz, die Richtung der Längsachse fortsetzend. — L. ♂ 4 mm, ♀ 3 mm.

Literaturverzeichnis.

Bause 1913, Die Metamorphose der Gattung Tanytarsus und einiger verwandter Tendipedidenarten. Ein Beitrag zur Systematik der Tendipediden. (Archiv f. Hydrobiologie und Planktonkunde. Supplement-Bd. II.)

Brönsted und Wesenberg-Lund 1912, Chemisch-physikalische Untersuchungen der dänischen Gewässer. (Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrographie. IV. 151—290; 437—492.)

Fehlmann 1911, Die Tiefenfauna des Luganer Sees. (Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. Biol. Suppl. IV. Serie.)

Goetghebuer 1914, Recherches sur les larves et les nymphes des Chironomides de Belgique. (Mémoires publiés par la Classe des sciences de l'Acad. royale de Belgique. 2ème Série. Coll. in 8⁰. Tome III. Brüssel.)

Gripekoven 1913, Minierende Tendipediden. (Archiv f. Hydrobiologie u. Planktonkunde. Supplement-Bd. II [auch separat als Inaug.-Dissertation Münster; hiernach zitiert].)

von Hofsten 1911, Zur Kenntnis der Tiefenfauna des Brienzer und des Thuner Sees. (Archiv f. Hydrobiologie u. Planktonkunde. VII.)

Kieffer und Thienemann 1908, Neue und bekannte Chironomiden und ihre Metamorphose. (Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektenbiologie. IV.)

Kieffer 1909, Diagnoses de nouveaux Chironomides d'Allemagne. (Bull. soc. hist. nat. Metz. 1909. S. 37—36.)
— 1911 b, Nouvelles descriptions de Chironomides obtenus d'éclosion. (Ibid. 27. Heft, 3. Serie, Bd. III. Sep. S. 1—60.)
— 1913 a, Nouveaux Chironomides (Tendipédides) d'Allemagne. (Ibid. 28. Heft, S. 7—35.)
— 1913 b, Nouvelle Contribution à la connaissance des Tendipédides d'Allemagne. (Ibid. S. 37—44.)
— 1915. Neue Chironomiden aus Mitteleuropa. Brotéria. Ser. Zool. XIII. S. 65—87.
Micoletzky 1910/11, Zur Kenntnis des Faistenauer Hintersees bei Salzburg, mit besonderer Berücksichtigung faunistischer und fischereilicher Verhältnisse. (Int. Revue d. ges. Hydrobiol. und Hydrograph. III. S. 506—542.)
— 1912, Beiträge zur Kenntnis der Ufer- u. Grundfauna einiger Seen Salzburgs sowie des Attersees. (Zool. Jahrbücher, Abt. f. Syst. 33 S. 421—444.)
Potthast 1914, Über die Metamorphose der Orthocladiusgruppe. Archiv f. Hydrobiol. u. Planktonkunde. Supplement-Bd. II. S. 243—376.
Rieth 1915, Die Metamorphose der Culicoidinen (Ceratopogoninen). (Archiv f. Hydrobiol. u. Planktonkunde, Supplement-Bd. II, S. 377—442.)
Schickendantz 1910, Temperaturen und Sauerstoff im Sakrower See bei Potsdam. (Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrographie, III, S. 84—92.)
Schneider 1905, Untersuchungen über die Tiefseefauna des Bieler Sees mit besonderer Berücksichtigung der Dipterenlarven der Grundfauna. (Inaug.-Dissertation Bern 1905.)
Thienemann und Voigt 1910, Vorläufiger Bericht über die Untersuchung der Eifelmaare im August und September 1910. (Berichte Bot.-Zool. Ver. Rheinl.-Westfal. 1910 S. 81—84.)
Thienemann 1911, Hydrobiologische und fischereiliche Untersuchungen an den westfälischen Talsperren. (Landwirtschaftliche Jahrbücher Bd. 41.)
— 1912, Das Ulmener Maar. (Festschrift, gewidmet den Teilnehmern der 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Münster i. W. von der Medizinisch-Naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Münster, S. 160—174.)
— 1913, Physikalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel. Teil I. (Verhandl. Naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande und Westfalens, 70. Jahrgang, S. 249—302.)
— 1913 a, Der Zusammenhang zwischen dem Sauerstoffgehalt des Tiefenwassers und der Zusammensetzung der Tiefenfauna

unserer Seen. Vorläufige Mitteilung. (Int. Revue der ges. Hydrobiologie und Hydrographie, VI, S. 243—249.)

Thienemann 1915, Physikalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel. Teil II. (Verhandl. Naturhist. Ver. d. preuß. Rheinlande und Westfalens, 71. Jahrgang 1914.)

— 1916, Schwedische Chironomiden, mit Beschreibungen neuer Arten von Professor Dr. J. J. Kieffer. (Archiv f. Hydrobiologie und Planktonkunde. Supplement-Bd. II.) (Im Druck.)

Zebrowska 1914, Recherches sur les larves de Chironomides du lac Léman. (Dissertation Lausanne 1914.)

Zschokke 1911, Die Tiefseefauna der Seen Mitteleuropas. Eine geographisch-faunistische Studie. Leipzig.

Inhalt.

Beitrag zur Protozoenfauna der Rheinprovinz und Westfalens.

Von

Dr. Hans Schmidt,
Krefeld.

Mit einer Abbildung.

Inhalt.

I. Vorbemerkungen.

Meine Untersuchung der Protozoenfauna der Rheinprovinz begann ich im Sommer 1911 und zwar zunächst nur in der Umgebung Bonns. Die Ergebnisse der Erforschung dieser Gegend sind schon an anderer Stelle veröffentlicht (1913a, 1913b). In dieser Arbeit bringe ich die Resultate der Untersuchung des Hohen Venns, des Koningsvenns, des Niederrheins, der Eifelmaare und der Gegend von Winterberg mit dem Kahlen Asten (Provinz Westfalen). In dem zusammenfassenden Verzeichnis sämtlicher im Rheinland und in Westfalen aufgefundenen Protozoen sind noch einmal die in der Umgebung Bonns festgestellten Arten mit aufgeführt.

Die Untersuchung geschah zum grossen Teil im Auftrage des Naturhistorischen Vereins der preuß. Rheinl. u. Westf. und der Rheinischen Gesellschaft für wissenschaftliche Forschung. Diese stellten die Mittel für die Exkursionen zur Verfügung. Ich möchte es nicht unterlassen, beiden für die eifrige Förderung meiner Untersuchungen meinen herzlichen Dank auszusprechen. Auch Herrn Prof. Dr. Walter Voigt bin ich zu großem Danke verpflichtet, da er mich jederzeit durch Rat und Tat unterstützte, ferner meinem Freunde Dr. med. A. Lauche, mit dem zusammen ich meistens meine Exkursionen unternahm, und den Herren Höppner und Puhlmann zu Krefeld, die mir bei meinen Untersuchungen am Niederrhein von grossem Nutzen waren.

Die Bestimmung der Protozoen geschah fast ausschließlich an Ort und Stelle. Manchmal wurde einiges Material mit nach Bonn genommen und dort untersucht.

Da die einzelnen Protozoenarten in Gewässern von verschiedenstem Charakter leben, so ist es natürlich für das Bestehen einer reichen Protozoenfauna nötig, daß in einer Gegend Wasseransammlungen mannigfacher Art vorkommen. Diese Bedingung ist bei uns glücklicher

Weise erfüllt. Kleine Wiesen- und Waldtümpel gibt es überall. Zwischenmoore haben wir in Stallberg und Wahn. Ein Hochmoor, wie man es sich nicht schöner wünschen kann, ist das hohe Venn. An größeren Gewässern ist auch kein Mangel; ich erinnere an die Eifelmaare und an die Seen in der Gegend von Lobberich und Krickenbeck. Auch ehemalige Rheinarme wie die jetzigen Niepkuhlen bieten der Untersuchung ein reiches Feld.

Daß ich auf meinen Exkursionen nicht sämtliche Protozoenarten, die vorkommen, feststellen konnte, ist selbstverständlich. Denn da die Exkursionen oft nur kurze Zeit — gewöhnlich 8—14 Tage — dauerten, kann die Arbeit eben nur als ein Beitrag zur Kenntnis der Protozoenfauna der Rheinprovinz und Westfalens aufgefaßt werden. Am wenigsten Beachtung fanden die Mastigophoren, da diese zum größten Teil doch wohl mehr in das Gebiet der Botanik als der Zoologie fallen.

II. Die Protozoen der verschiedenen Untersuchungsgebiete.

1. Das Hohe Venn.

Das Hohe Venn ist ein Hochland im Reg.-Bezirk Aachen, das im Osten und Süd-Osten in die Eifel und nach Norden mit steilem Rande in das Tiefland übergeht. Das Hohe Venn im engeren Sinne ist ein ausgedehntes Torfmoor, das sich „von den Dörfchen Lamersdorf und Röttgen im Norden bis nahe zur Warche im Süden zieht, 28 km lang, 6—12 km breit ist, im Süden z. T. 18 km lang ist und in seinem südlichen Teile auch nach Belgien übertritt.“ Im Osten desselben liegt die Stadt Montjoie.

Nach Stamm (1912) soll das Hohe Venn seine Entstehung der diluvialen Vergletscherung verdanken, die die normale Entwässerung störte. Denn bei Reichenstein und auch an anderen Orten fällt die Grenze der Vermoorung zusammen mit der unteren Grenze der Glacialablagerungen.

Als Relikt der Eiszeit hat sich auf dem Hohen Venn eine Glacialfauna und -flora erhalten, deren Untersuchung viele interessante Ergebnisse erzielt hat.

Gerade die Moore bieten einer wissenschaftlichen Untersuchung reiches Material. Sie sind „nicht nur für den Geologen, sondern ebenso für den Botaniker und Zoologen aller Beachtung wert, weil sie viele seltene noch wenig bekannte Lebensformen und Erscheinungen, insbesondere was die Mikroorganismen betrifft, beherbergen, so dass eine zusammenhängende gründliche Erforschung unserer Moore nicht zu unterschätzende wissenschaftliche Resultate ergeben würde". Schlenker (1908).

Das Hohe Venn ist ein typisches Hochmoor, das nach Polis in der Gegend von Monte Rigi eine mittlere Jahrestemperatur von 5,8° besitzt.

Es wurden zwei Exkursionen nach dem Hohen Venn unternommen; die eine Ende Mai bis Anfang Juni 1912, die andere Anfang Oktober 1913.

Die Protozoen des Hohen Venn.

a) Rhizopoden.

1. *Amoeba proteus* Duj. Moor hinter Monte Rigi, Klüserbach-Moor, Moor bei Paustenbach.
2. *A. radiosa* Duj. Moor hinter Monte Rigi.
3. *Pelomyxa palustris* Greeff. Moor hinter Monte Rigi, Menzerather Weiher.
4. *Dactylosphaerium vitreum* Hertw. u. Less. Moor hinter Monte Rigi.
5. *Difflugia pyriformis* Perty. Sumpf gegenüber Monte Rigi, Sumpf bei Baraque Michel, Moor am Vennhof bei Reichenstein, Klüserbach-Moor, Moor zwischen Mützenich und Contzen, Moor hinter Monte Rigi, Schwabach-Moor, Kgl. Torfmoor zwischen Mützenich und Ternell, Moortümpel zwischen Häusern von Mützenich, Venn bei Paustenbach, Venn zwischen Contzen und Brachkopf.
6. *D. globulosa* Duj. Moor hinter Monte Rigi, Weiher am Vennhof bei Reichenstein, Moor zwischen Reichenstein und Vennhof, Königl. Torfmoor zwischen Mützenich und Ternell, Venn hinter Mützenich in der Richtung Eupen, Venn bei , Venn zwischen Contzen und Brachkopf.

7. *D. urceolata* Carter. Moor hinter Monte Rigi.
8. *D. acuminata* Ehrbg. Wallonisches Venn, Weiher am Vennhof bei Reichenstein.
9. *D. arcula* Leidy. Moor am Vennhof bei Reichenstein.
10. *D. corona* Wallich. Schneisentümpel bei Monte Rigi.
11. *D. constricta* Ehrbg. Weiher am Vennhof bei Reichenstein, Moor zwischen Reichenstein und Vennhof.
12. *D. bacillifera* Penard. Wallonisches Venn.
13. *Nebela collaris* Leidy. Wallonisches Venn, Venn zwischen Lamersdorf und Contzen, Venn zwischen Contzen und Brachkopf, Moos von einem Felsen zwischen Bahnhof und Stadt Montjoie.
14. *N. flabellum* Leidy. Moor am Vennhof bei Reichenstein, Schwabach-Moor. Moos von der Richelsley, Venn zwischen Mützenich und Contzen, Venn zwischen Contzen und Brachkopf, Moos von einem Felsen zwischen Bahnhof und Stadt Montjoie.
15. *N. carinata* Leidy. Wallonisches Venn, Venn hinter Mützenich in der Richtung Eupen.
16. *Pontigulasia incisa* Rhumbler. Venn hinter Monte Rigi.
17. *Lequereusia spiralis* Ehrbg. Moor am Vennhof bei Reichenstein, Weiher am Vennhof bei Reichenstein, Königl. Torfmoor zwischen Mützenich und Ternell, Moortümpel zwischen Häusern von Mützenich, Venn bei Paustenbach.
18. *Hyalosphenia elegans* Leidy. Venn hinter Monte Rigi, Schwabach-Moor.
19. *H. papilio* Leidy. Moor hinter Monte Rigi, Moor am Vennhof bei Reichenstein, Wallonisches Venn.
20. *H. lata* F. E. Schulze. Im Moos von einem Felsen zwischen Bahnhof und Stadt Montjoie.
21. *Quadrula symmetrica* F. E. Schulze. Moor am Vennhof bei Reichenstein, Klüserbach-Moor.
22. *Arcella vulgaris* Ehrbg. Sumpf bei Baraque Michel, Venn hinter Monte Rigi, Moor am Vennhof bei Reichenstein, Weiher am Vennhof bei Reichenstein, im Moos von der Richelsley, Wallonisches Venn, Königl. Torfmoor zwischen Mützenich und Ternell, Venn zwischen Mützenich und Contzen, Moortümpel zwischen Mützenicher Häusern, Venn bei Paustenbach, Venn zwischen Contzen und Brachkopf.
23. *A. discoides* Ehrbg. Wallonisches Venn.
24. *A. mitrata* Leidy. Wallonisches Venn, Venn zwischen Lamersdorf und Contzen.
25. *Centropyxis aculeata* Stein. Moor zwischen Reichenstein und Vennhof, Königliches Torfmoor zwischen Mützenich

und Ternell, Venn zwischen Mützenich und Contzen, Venn zwischen Contzen und Brachkopf.

26. *Cryptodifflugia sacculus* Penard. Venn hinter Monte Rigi.
27. *Pamphagus mutabilis* Baily. Moos von einem Felsen bei Montjoie.
28. *Pseudodifflugia fulva* Archer. Venn zwischen Contzen und Brachkopf.
29. *P. gracilis* Schlumbgr. Venn hinter Monte Rigi.
30. *Frenzelina reniformis* Penard. Venn hinter Monte Rigi.
31. *Cyphoderia margaritacea* Schlumbgr. Moor am Vennhof bei Reichenstein.
32. *Euglypha alveolata* Duj. Wallonisches Venn, Venn hinter Monte Rigi, Schwabach-Moor, Moos von der Richelsley, Venn zwischen Contzen und Brachkopf, Moos von einem Felsen bei Montjoie.
33. *E. ciliata* Ehrbg. Sumpf bei Baraque Michel, Wallonisches Venn, Venn hinter Monte Rigi, Moor am Vennhof bei Reichenstein, Schwabach-Moor, Königliches Torfmoor zwischen Mützenich und Ternell, Venn zwischen Mützenich und Contzen, Venn zwischen Contzen und Brachkopf.
34. *E. aspera* Penard. Venn hinter Monte Rigi.
35. *Assulina seminulum* Leidy. Venn hinter Monte Rigi, Venn zwischen Contzen und Brachkopf.
36. *Placocysta spinosa* Leidy. Venn hinter Monte Rigi, Schwabach-Moor.
37. *Trinema enchelys* Ehrbg. Sumpf bei Baraque Michel, Schneisentümpel bei Monte Rigi, Venn hinter Monte Rigi, Moor am Vennhof bei Reichenstein, Schwabach-Moor, Weiher am Vennhof bei Reichenstein, Klüserbach-Moor, Königliches Torfmoor zwischen Mützenich und Ternell, Venn zwischen Lamersdorf und Contzen, Venn zwischen Contzen und Brachkopf, Moos von einem Felsen bei Montjoie.
38. *Corythion dubium* Taranek. Moos von der Sonntagsley bei Montjoie.
39. *Amphitrema stenostomum* Nüßlin. Venn hinter Monte Rigi.
40. *Nuclearia simplex* Cienk. Venn hinter Monte Rigi.
41. *Vampyrella pedata* Klein. Wallonisches Venn.
42. *Actinosphaerium Eichhorni* Ehrbg. Sumpf bei Baraque Michel, Menzerather Weiher.
43. *Pomphyloxophrys punicea* Archer. Wallonisches Venn und Venn hinter Monte Rigi.
44. *Raphidiophrys pallida* F. E. Schulze. Schwabach-Moor.
45. *Acanthocystis spinifera* Greeff. Wallonisches Venn und Venn hinter Monte Rigi.

b) Mastigophoren.

46. *Phalansterium digitatum* Stein. Venn zwischen Mützenich und Contzen.
47. *Monas vivipara* Ehrbg. Moor hinter Monte Rigi.
48. *Colponema loxodes* Stein. Moor hinter Monte Rigi.
49. *Rhipidodendron splendidum* Stein. Schneisentümpel bei Monte Rigi, Wallonisches Venn, Venn zwischen Mützenich und Contzen.
50. *Synura uvella* Ehrbg. Sumpf gegenüber Monte Rigi, Wallonisches Venn, Polleurbach, Venn hinter Monte Rigi, Moor am Vennhof bei Reichenstein, Kgl. Torfmoor zwischen Mützenich und Ternell, Venn hinter Mützenich in der Richtung Eupen, Menzerather Weiher.
51. *Dinobryon sertularia* Ehrbg. Moor hinter Monte Rigi, Schneisentümpel bei Monte Rigi, Wallonisches Venn, Venn zwischen Mützenich und Contzen, Venn bei Paustenbach, Menzerather Weiher.
52. *Chilomonas paramaecium* Ehrbg. Wallonisches Venn.
53. *Euglena variabilis* Klebs. Wallonisches Venn.
54. *E. acus* Ehrbg. Moor am Vennhof bei Reichenstein, Klüserbach-Moor, Sumpf gegenüber Baraque Michel, Venn zwischen Mützenich und Contzen, Venn zwischen Lamersdorf und Contzen.
55. *E. gracilis* Klebs. Venn hinter Monte Rigi.
56. *E. geniculata* Duj. Venn hinter Monte Rigi, Polleurbach.
57. *Trachelomonas armata* Stein. Moor am Vennhof bei Reichenstein.
58. *T. hispida* Stein. Moor am Vennhof bei Reichenstein, Tümpel gegenüber Monte Rigi, Venn zwischen Lamersdorf und Contzen.
59. *T. volvocina* Ehrbg. Venn hinter Monte Rigi, Wallonisches Venn, Tümpel gegenüber Monte Rigi, Venn zwischen Contzen und Brachkopf.
60. *T. lagenella* Stein. Tümpel gegenüber Monte Rigi.
61. *Cryptoglena pigra* Ehrbg. Wallonisches Venn.
62. *Distigma proteus* Ehrbg. Wallonisches Venn.
63. *Dinema griseolum* Perty. Venn hinter Monte Rigi.
64. *Gymnodinium fuscum* Ehrbg. Venn bei Paustenbach.
65. *Ceratium hirundinella* O. F. Müll. Schwabach-Moor, Tümpel nördlich von Kalterherberg.
66. *Peridinium cinctum* Ehrbg. Venn hinter Monte Rigi, Königl. Torfmoor zwischen Mützenich und Contzen.
67. *P. tabulatum* Clap. u. Lachm. Venn hinter Monte Rigi,

Schneisentümpel bei Monte Rigi, Weiher am Vennhof bei Reichenstein.

68. *P. bipes* Stein. Schneisentümpel bei Monte Rigi.
69. *Chlamydomonas ovata.* Sumpf gegenüber Baraque Michel.
70. *Eudorina elegans* Ehrbg. Königl. Torfmoor zwischen Mützenich und Contzen, Venn bei Paustenbach.
71. *Volvox aureus* Ehrbg. Menzerather Weiher.

c) Ciliaten.

72. *Prorodon ovum* (Ehrbg.). Sumpf gegenüber Baraque Michel.
73. *Chaenia elongata* Clap. u. Lachm. Schneisentümpel bei Monte Rigi.
74. *Ch. teres* Duj. Sumpf gegenüber Baraque Michel.
75. *Coleps hirtus* O. F. Müll. Schneisentümpel bei Monte Rigi.
76. *Askenasia elegans* Blochmann. Venn zwischen Contzen und Brachkopf.
77. *Trachelins ovum* Ehrbg. Venn hinter Monte Rigi.
78. *Loxodes rostrum* O. F. Müll. Venn hinter Monte Rigi.
79. *Nassula elegans* Ehrbg. Venn hinter Monte Rigi.
80. *N. aurea* Ehrbg. Menzerather Weiher.
81. *Colpidium colpoda* Stein. Sumpf gegenüber Bar. Michel.
82. *Colpoda cucullus* O. F. Müll. Moos von der Richelsley.
83. *Paramaecium bursaria* Ehrbg. Königl. Torfmoor zwischen Mützenich und Contzen, Venn bei Paustenbach.
84. *P. aurelia* O. F. Müll. Venn zwischen Contzen und Brachkopf.
85. *Pleuronema chrysalis* Ehrbg. Venn hinter Monte Rigi.
86. *Spirostomum ambiguum* Ehrbg. Moortümpel zwischen Häusern von Mützenich.
87. *Bursaria truncatella* O. F. Müll. Moortümpel zwischen Häusern von Mützenish, Menzerather Weiher.
88. *Thylacidium truncatum* Schew. Sumpf gegenüber Monte Rigi.
89. *Stentor polymorphus* Ehrbg. Schneisentümpel bei Monte Rigi, Königl. Torfmoor zwischen Mützenich und Ternell, Menzerather Weiher.
90. *S. niger* Ehrbg. Moor am Vennhof bei Reichenstein, Venn hinter Monte Rigi, Venn bei Paustenbach.
91. *Uroleptus piscis* Ehrbg. Wallonisches Venn, Königl. Torfmoor zwischen Mützenich und Ternell, Tümpel zwischen Häusern von Mützenich, Venn zwischen Lamersdorf und Contzen.
92. *U. rattulus* Stein. Venn hinter Monte Rigi.

93. *U. musculus* Ehrbg. Wallonisches Venn, Venn hinter Monte Rigi, Moor am Vennhof bei Reichenstein.
94. *Pleurotricha grandis* Stein. Wallonisches Venn.
95. *Gastrostyla steini* Engelm. Venn bei Paustenbach.
96. *Stylonychia mytilus* O. F. Müll. Sumpf gegenüber Monte Rigi.
97. *S. pustulata* (O. F. Müll.) Venn hinter Monte Rigi.
98. *Balladina parvula* Kowal. Königl. Torfmoor zwischen Mützenich und Ternell.
99. *Vorticella nebulifera* Ehrbg. Venn hinter Monte Rigi, Königl. Torfmoor zwischen Mützenich und Ternell.
100. *V. campanula* Ehrbg. Venn hinter Monte Rigi, Venn bei Paustenbach, Menzerather Weiher.
101. *Cothurnia cristallina* Ehrbg. Venn zwischen Contzen und Brachkopf.

Ich hatte also Gelegenheit, auf dem Hohen Venn im ganzen 101 verschiedene Arten festzustellen und zwar 45 Sarcodinen, 26 Flagellaten, 30 Ciliaten.

Als besonders interessanten Fund möchte ich *Thylacidium truncatum* Schew. (Nr. 88) hervorheben. Diese Spezies kommt nach Blochmann (1895) nur in Australien vor. Eyferth (1909) bezeichnet sie als „schwach mesosaprob“ und selten, ohne daß nähere Angaben gemacht werden. Ich habe diese Art, wie oben angegeben, in einem kleinen Tümpel an der Straße gegenüber Monte Rigi einmal gefunden.

Welche Rhizopodenformen als „ausschließlich sphagnophil, den anderen Moosen fehlend“ anzusprechen sind, scheint mir schwer zu entscheiden.

Von den 25 Arten, die Heinis (1910) im Jungholzer Sphagnum festgestellt und als sphagnophil bezeichnet hat, hat inzwischen Kleiber (1911) 8 auch an anderen Fundorten beobachtet.

Auch ich habe in einer früheren Arbeit (1913) einige Rhizopodenarten als sphagnophil bezeichnet, die ich inzwischen an anderer Stelle auch unter anderen Bedingungen gefunden habe, z. B. *Nebela collaris* Leidy und *N. flabellum* Leidy. Es wäre möglich, dass es überhaupt keine rein sphagnophilen Arten gibt, da oft Arten, die in

einer Gegend nur im Sphagnum gefunden werden, an einer anderen Stelle auch an anderen Moosen vorkommen.

Ich möchte es aber nicht versäumen, die Rhizopodenarten, die ich auf der Hohen Venn nur im Sphagnum gefunden habe, noch einmal zusammenzustellen:

Amoeba proteus Rösel.
A. radiosa Duj.
Dactylosphaerium vitreum Hertw. u. Less.
Difflugia urceolata Carter.
D. arcula Leidy.
D. bacillifera Penard.
Nebela carinata Leidy.
Pontigulasia incisa Rhumbler.
Hyalosphenia elegans Leidy.
H. papilio Leidy.
Quadrula symmetrica F. E. Schulze.
Arcella discoides Ehrbg.
A. mitrata Leidy.
Centropyxis aculeata Stein.
Pseudodifflugia fulva Archer.
P. gracilis Schlumbgr.
Frenzelina reniformis Penard.
Cyphoderia margaritacea Schlumbgr.
Euglypha aspera Penard.
Assulina seminulum Leidy.
Placocysta spinosa Leidy.
Amphitrema stenostomum Nüßlin.
Nuclearia simplex Cienk.
Vampyrella pedata Klein.
Pomphyloxophrys punicea Archer.
Raphidiophrys pallida F. E. Schulze
Acanthocystis spinifera Greeff.

2. Das Koningsvenn.

Das Koningsvenn liegt auf holländischem Gebiete und zieht sich dicht an der Grenze des Deutschen Reiches

hin und zwar dem Rande des Reichswaldes bei Cleve entlang. Untersucht wurde nur ein Teil des Venns, nämlich das Gebiet, das sich von Grunewald bis Hôtel Plasmolen hinzieht.

Das Venn ist zum großen Teil trocken gelegt und entwässert, stellenweise sogar schon mit Getreide bebaut. Infolge der Entwässerung hat das Koningsvenn seinen Charakter als Hochmoor zum Teil eingebüßt. *Sphagnum* kommt noch an vielen Stellen reichlich vor, auch gibt es Wasseransammlungen, die von freien Humussäuren braun gefärbt sind. Außerdem findet man einen torfigen Boden, auf dem an vielen Stellen noch die typischen Pflanzen des Hochmoors wachsen, wie *Eriophorum*, *Calluna* und *Drosera*. Andererseits gibt es Pflanzen, die einen kalkreichen Boden verlangen, z. B. *Potamogeton*, *Nymphaea*, *Chara*, *Hypnum;* auch Kiefer und Birke fehlen nicht. Man kann also das Koningsvenn — wenigstens den von mir untersuchten Teil — nicht als Hochmoor ansprechen, sondern als Übergangsmoor vom Flachmoor zum Hochmoor, oder besser umgekehrt vom Hochmoor zum Flachmoor. Dieser Teil des Koningsvenns wäre also als ein Zwischenmoor aufzufassen. Untersucht wurden die drei verschiedenen Arten von Gewässern.

1. Der große Entwässerungsgraben — also fließendes Wasser enthaltend — mit *Lemna*, *Potamogeton* und Farnen.

2. Alte Torfstiche mit *Sphagnum*.

3. Grössere Weiher, ca. 7—10 m lang, 5 m breit mit *Utricularia*, *Potamogeton* und Schilf.

Die Protozoen des Koningsvenns.

a) Rhizopoden.

1. *Pelomyxa Belevskii* Penard. Großer Entwässerungsgraben.
2. *Cochliopodium bilimbosum* Auerbach. Größerer Weiher.
3. *Difflugia pyriformis* Perty. Größerer Weiher.
4. *D. pyriformis* var. *atricolor* Penard. Großer Entwässerungsgraben.

5. *D. pyriformis* var. *lacustris* Penard. Großer Entwässerungsgraben.
6. *D. globulosa* Duj. Sphagnum.
7. *D. viscidula* Penard. Größerer Weiher.
8. *D. acuminata* Ehrbg. Großer Entwässerungsgraben.
9. *D. constricta* Ehrb. Sphagnum.
10. *Nebela collaris* Leidy. Sphagnum, größerer Tümpel.
11. *N. flabellum* Leidy. Sphagnum.
12. *N. bursella* Vejd. Sphagnum.
13. *Lequereusia spiralis* Ehrbg. Großer Entwässerungsgraben.
14. *Hyalosphenia elegans* Leidy. Sphagnum.
15. *Arcella vulgaris* Ehrbg. Großer Entwässerungsgraben, Sphagnum.
16. *Centropyxis aculeata* Stein. Großer Entwässerungsgraben, größerer Tümpel, Sphagnum.
17. *C. arcelloides* Penard. Gr. Entwässerungsgraben, Sphagnum.
18. *Cyphoderia margaritacea* Schlumbgr. Sphagnum, größerer Tümpel.
19. *Euglypha alveolata* Duj. Sphagnum.
20. *E. ciliata* Ehrbg. Sphagnum, größerer Weiher.
21. *E. mucronata* Leidy. Größerer Weiher.
22. *Assulina seminulum* Leidy. Sphagnum.
23. *Sphenoderia lenta* Schlumbgr. Sphagnum.
24. *S. fissirostris* Penard. Großer Entwässerungsgraben.
25. *Trinema enchelys.* Ehrbg. Großer Entwässerungsgraben, größerer Weiher.
26. *Actinophrys sol* Ehrbg. Sphagnum.
27. *Clathrulina elegans* Cienk. Sphagnum.

b) Mastigophoren.

28. *Rhipidodendron splendidum* Stein. Ein noch nicht sehr alter Torfstich.
29. *Rh. Huxleyi* Kent. Großer Entwässerungsgraben.
30. *Synura uvella* Ehrbg. Großer Entwässerungsgraben, grösserer Weiher.
31. *Dinobryon divergens* var. *angulatum* Chodat. Sphagnum.
32. *Trachelomonas hispida* Stein. Großer Entwässerungsgraben.
33. *Phacus pleuronectes* O. F. Müll. Größerer Weiher.
34. *Peranema trichophorum* Stein. Größerer Weiher.
35. *Eudorina elegans* Ehrbg. Größerer Weiher.
36. *Euglena deses* Ehrbg. Größerer Weiher.
37. *Peridinium anglicum* G. S. West. Größerer Weiher.

c) Ciliaten.

38. *Loxodes rostrum* O. F. Müll. Großer Entwässerungsgraben.
39. *Ophryoglena atra* Clap. u. Lachm. Größerer Weiher.
40. *Paramaecium bursaria* Ehrbg. Sphagnum.
41. *Metopus sigmoides* Clap. u. Lachm. Großer Entwässerungsgraben.
42. *Bursaria truncatella* O. F. Müll. Tümpel mit Sphagnum.
43. *Stentor polymorphus* Ehrbg. Sphagnum.
44. *Halteria grandinella* O. F. Müll. Großer Entwässerungsgraben.
45. *Uroleptus piscis* Ehrbg. Großer Entwässerungsgraben. Sphagnum.
46. *Gonyostomum semen* (Ehrbg.). Nicht sehr alter Torfstich.
47. *Stylonychia pustulata* (O. F. Müll.). Größerer Weiher.
48. *Lagenophrys aselli* Plate. Größerer Weiher.

Zu *Pelomyxa Belevskii* Penard (Nr. 1) möchte ich bemerken, daß das gefundene Exemplar ca. 150 μ groß war. Es war nicht bräunlich, wohl aber durch Pflanzenreste schmutzig grün gefärbt. Im Innern keine Sandkörnchen. Die Membran zeigt in der Tat, wie Penard angibt, doppelte Kontur. Fortsätze an der Oberfläche treten nicht auf, oder nur dann, wie mir scheint, wenn das Tierchen gereizt wird. Im Innern viele kleine, im Plasma zerstreute, stark lichtbrechende und bläulich schimmernde Kügelchen.

Im ganzen wurden im Koningsvenn 27 Rhizopoden-, 10 Flagellaten- und 11 Ciliatenarten bestimmt.

Bei dieser Gelegenheit wurde auch das Planktonnetz in einem größeren Weiher südlich Kessel bei Cleve ausgeworfen und es wurden folgende Arten festgestellt:

Dinobryon sociale Ehrbg.
Synura uvella Ehrbg.
Spirostomum ambiguum Ehrbg.
Stentor polymorphus Ehrbg.

3. Niederrhein.

Die Untersuchung der Gewässer des Niederrheins wurde teils von Crefeld, teils von Lobberich aus angestellt und zwar wurden zwei Exkursionen nach Crefeld unternommen — die eine Ende März 1913, die andere Mitte Mai 1913 — und eine nach Lobberich, Anfang Juni 1914.

Das Gelände am Niederrhein ist besonders günstig für eine reiche Protozoenfauna. Das Leben der Protozoen ist bekanntlich mit wenigen Ausnahmen an Wasser gebunden und Gewässer gibt es hier in Menge. Das Land ist ziemlich flach, begünstigt also Wasseransammlungen, und von den früheren ausgedehnten Flußsystemen des Rheines und der Maas sind noch manche Überreste erhalten. Die heutigen Niepkuhlen z. B. stellen einen ehemaligen Rheinarm dar; sie bilden allerdings nur noch ein kümmerliches Rinnsal gegenüber den einstigen gewaltigen Wasserströmen.

Das ganze Gebiet der Seen von Lobberich bis Krikkenbeck, also Nett-Bruch, De Witt-Seen, Glabbacher Bruch, Poelvenn usw. soll ein alter Maasarm sein.

Eine kurze Beschreibung der betreffenden Seen ist hier wohl angebracht.

1. De Witt-See, ca. 2,1 km lang, 0,3 km breit und 3—4 m tief. Durch Abwässer chemischer Fabriken ziemlich verunreinigt. In der Mitte befindet sich eine freie Seenfläche. Der Pflanzenbestand am Rande besteht hauptsächlich aus: *Phragmites communis*, *Acorus calamus*, *Nymphaea*, *Potamogeton*, *Nuphar*, *Myriophyllum* usw.

2. Die Krickenbecker Seen.

a) Schrolik und Poelvenn. Beide sind durchflossen von der Nette. Nur das Poelvenn wurde untersucht. Dieses ist ca. 1,1 km lang, 0,6 km breit, vielleicht 3—4 m tief. An Pflanzen besitzt es hauptsächlich *Potamogeton lucens*, außerdem Schilf, *Nymphaea*, *Myriophyllum*. Im

Plankton besonders Diatomeen, sehr wenig Protozoen (s. unten), auch wenig Rotatorien und Krebse.

b) Hinsbecker Bruch. Von der Renne durchflossen, also nicht mit dem Poelvenn verbunden. Ca. 900 m lang, 400—450 m breit. Besitzt einen sehr breiten Schilfrand.

c) Glabbacher Bruch, ebenfalls von der Renne durchflossen, also mit dem Hinsbecker Bruch in Verbindung stehend. 800 m lang, 500 m breit, ca. 5 m tief. An einigen Stellen *Scirpus lacustris*, *Nymphaea*, am Rande viel Schilf, außerdem *Potamogeton natans*.

3. Kälberweide. Etwa 600 m lang, 180 m breit. Der See hat einen besonderen Zufluß (Königsbach) und einen Abfluß nach der Nette.

Noch stärker bewachsen ist der Breyller See. Allen diesen Seen wurden Proben entnommen und zeitigten manches interessante Resultat (s. unten).

In der Nähe von Hinsbeck liegt die sogenannte Hinsbecker Heide, ein Moor, das am Abhange eines Berges liegt und stark entwässert wird. Unter den Sphagnumdecken befindet sich kein Torfboden, sondern Kies. Es scheint nur noch ein größerer Tümpel vorhanden zu sein. Charakterisiert als Moor wird die Hinsbecker Heide durch das Vorkommen von *Sphaguum*, *Vaccinium uliginosum*, *Drosera*; auch *Nartetium* ist vorhanden.

Die Protozoenfauna des Niederrheins.

a) Rhizopoden.

1. *Amoeba proteus* Rösel. Weiher bei Siemenshof.
2. *Pyxidicula operculata* Ehrbg. Graben vor Scheivenhof bei Orbroich.
3. *P. patens* Clap. u. Lachm. Hinsbecker Heide.
4. *Parmulina obtecta* Gruber. Wieler Meer bei Cleve.
5. *Difflugia pyriformis* Perty. Äußerster Rheinarm bei Heerdt, Neuhausen (Hildener Heide), großer alter Erftarm bei Grevenbroich, Waldtümpel zwischen de Witt-See und Hamsel,

Glabbacher Bruch, Sumpf an der Nett, Einfluß in das Poelvenn, Schloßgraben bei Krickenbeck.

6. *D. globulosa* Duj. Schloßweiher in Linn, Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour, Graben bei Haus Bei bei Hombergen, Neuhausen (Hildener Heide), Waldtümpel zwischen de Witt-See und Hamsel, Schloßgraben bei Krickenbeck.
7. *D. urceolata* Carter. Schloßgraben bei Krickenbeck.
8. *D. acuminata* Ehrbg. Waldtümpel zwischen de Witt-See und Hamsel.
9. *D. arcula* Leidy. Poelvenn.
10. *D. corona* Wallich. Graben bei Haus Bei bei Hombergen, Schloßgraben bei Krickenbeck, Kälberweide.
11. *D. constricta* Ehrbg. Gaberg (Hildener Heide), Sphagnum am Rande des Weihers nördlich Amern-St. George.
12. *D. lanceolata* Penard. Hinsbecker Heide.
13. *Nebela collaris* Leidy Gaberg (Hildener Heide), Hinsbecker Heide, Sphagnum am Rande des Weihers nördlich Amern-St. George.
14. *N. flabellum* Leidy. Gaberg (Hildener Heide), Hinsbecker Heide.
15. *N. carinata* Leidy. Hinsbecker Heide, Sphagnum am Rande des Weihers nördlich von Amern-St. George.
16. *Pontigulasia incisa* Rhumbler. Ferkens-Bruch, Sphagnum am Rande des Weihers nördlich Amern-St. George.
17. *Lequereusia spiralis* Ehrbg. Gaberg (Hildener Heide).
18. *Hyalosphenia papilio* Leidy. Neuhausen (Hildener Heide), Hinsbecker Heide.
19. *Heleopera petricola* Leidy. Hinsbecker Heide, Sphagnum am Rande des Weihers nördlich Amern-St. George.
20. *Arcella vulgaris* Ehrbg. 24 verschiedene Stellen, also überall verbreitet.
21. *A. discoides* Ehrbg. Graben bei Scheivenhof bei Orbroich, Schloßgraben bei Krickenbeck.
22. *Centropyxis aculeata* Stein. Niep-Kuhlen, Graben vor Scheivenhof bei Orbroich, Gaberg (Hildener Heide), erster Weiher zwischen de Witt-See und Leuther Mühle westlich der Nett, Glabbacher Bruch, Schloßgraben bei Krickenbeck, Hinsbecker Heide, Sphagnum am Rande des Weihers nördlich Amern-St. George, Wiesentümpel südlich Haversloh bei Lobberich.
23. *Pamphagus hyalinus* Leidy. Graben bei Linn, Marcelli-Weiher bei Verberg, Niep-Kuhlen, Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour, Weiher bei Siemenshof.
24. *Pseudodifflugia fulva* Archer Neuhausen (Hildener Heide).

25. *Cyphoderia margaritacea* Schlumbgr. Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour, Glabbacher Bruch.
26. *Euglypha alveolata* Duj. Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour, Weiher bei Haag, Graben bei Haus Bei bei Hombergen, Strauchkuhlen bei Straberg (Neuß), Gaberg (Hildener Heide), Ferkens-Bruch, Hinsbecker Heide, Sphagnum am Rande des Weihers nördlich Amern-St. George.
27. *E. ciliata* Ehrbg. Graben vor Scheivenhof bei Orbroich, Gaberg und Neuhausen (Hildener Heide), Hinsbecker Heide.
28. *E. cristata* Leidy. Graben vor Scheivenhof.
29. *Assulina seminulum* Leidy. Hinsbecker Heide, Sphagnum am Rande des Weihers nördlich Amern-St. George.
30. *Sphenoderia lenta* Schlumbgr. Weiher nördlich Amern-St. George.
31. *Placocysta spinosa* Leidy. Hinsbecker Heide.
32. *Trinema enchelys* Ehrbg. Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour, Graben bei Haus Bei, Strauchkuhlen bei Straberg (Neuß), Gaberg (Hildener Heide), Rohrsumpf an der Erft südlich von Grevenbroich.
33. *Gromia fluviatilis* Duj. Schloßweiher bei Linn, Strauchkuhlen bei Straberg.
34. *Actinophrys sol* Ehrbg. Graben bei Linn, Wieler Meer bei Cleve, Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour, erster Weiher zwischen De Witt-See und Leuther Mühle westl. der Nett.
35. *Actinosphaerium Eichhorni* Ehrbg. Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour, Kälberweide, Breyller-See, Sphagnum am Rande des Weihers nördlich Amern-St. George.
36. *Acanthocystis turfacea* Carter. Graben bei Linn, Niep-Kuhlen, Wieler Meer bei Cleve.
37. *A. spinifera* Greeff. Glabbacher Bruch, Kälberweide.
38. *A. aculeata* Hertw. u. Less. Weiher bei Haag, Glabbacher Bruch, Alte Erft.
39. *Clathrulina elegans* Cienk. Graben bei Linn, De Witt-See, Hinsbecker Heide.

b) Mastigophoren.

40. *Bodo caudatus* Stein. Alter Rhein bei Budberg.
41. *Rhipidodendron splendidum* Stein. Strauchkuhlen bei Straberg, Schloßgraben bei Krickenbeck.
42. *Mallomonas acaroides* Perty. Glabbacher Bruch.
43. *Synura uvella* Ehrbg. Schloßweiher in Linn, Tümpel an der Straße vom Crefelder Hafen nach Linn, Marcelli-Weiher

bei Verberg, Niepkuhlen, Wieler Meer bei Cleve, Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour, Weiher bei Haag, Glabbacher Bruch, Graben bei Haus Bei, Strauchkuhlen bei Straberg, Erftkanal bei Heerdt, großer alter Rheinarm bei Heerdt, erster Weiher zwischen De Witt-See und Leuther Mühle westlich der Nett, Waldtümpel zwischen de Witt-See und Hamsel, Wiesentümpel südlich Haversloh bei Lobberich, Kälberweide.

44. *Dinobryon sertularia* Ehrbg. Marcelli-Weiher bei Verberg, Niepkuhlen, Glabbacher Bruch.

45. *D. divergens* var. *angulatum* Chodat. Glabbacher Bruch, Hinsbecker Bruch, Weiher nördlich Amern-St. George, Borner See.

46. D. *stipitatum* var. *eustipitatum*. Hinsbecker Bruch. Hier sehr zahlreich, auch noch im Verbindungskanal mit dem Glabbacher Bruch, aber schon wenig von der Mündung desselben nicht mehr im Glabbacher Bruch zu finden.

47. *Euglena variabilis* Klebs. Kleiner alter Rheinarm bei Heerdt.

48. *Eu. deses* Ehrbg. Schloßweiher in Linn, Wieler Meer bei Cleve.

49. *Eu. acus* Ehrbg. Graben zwischen Kirschkampbusch und Egelsberg bei Niep, Wieler Meer bei Cleve, Glabbacher Bruch, äußerster Rheinarm bei Heerdt, Neuhausen (Hildener Heide).

50. *Trachelomonas armata* Stein. Kälberweide.

51. *T. lagenella* Stein. Glabbacher Bruch, kleiner alter Erftarm bei Grevenbroich, Rohrsumpf an der Erft südlich Grevenbroich.

52. *Phacus pleuronectes* O. F. Müll. Niepkuhlen, Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour, Glabbacher Bruch, Poelvenn, Strauchkuhlen bei Straberg, De Witt-See, Schlossgraben bei Krickenbeck.

53. *Ph. longicauda* Ehrbg. Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour, Weiher bei Haag, Glabbacher Bruch, De Witt-See, Schlossgraben bei Krickenbeck.

54. *Petalomonas mediocanellata* Stein. Wieler Meer bei Cleve.

55. *Pandorina morum* Bory. Sehr gemein.

56. *Eudorina elegans* Ehrbg. Sehr gemein.

57. *Volvox globator* Ehrbg. Wieler Meer bei Cleve, Schlossgraben bei Krickenbeck, Nett-Bruch.

58. *Glenoidinium uliginosum* Schilling. Erster Weiher zwischen De Witt-See und Leuther Mühle.

59. *Ceratium tetraceros* Schrank. Graben vor Scheivenhof bei Orbroich, Niep-Kuhlen.

60. *C. hirundinella* O. F. Müll. Glabbacher Bruch, Weiher nördlich Amern-St. George, Kälberweide.
61. *Peridinium cinctum* Ehrbg. Crefelder Meer, De Witt-See, Glabbacher Bruch, Schloßgraben bei Krickenbeck, Borner See, Wiesentümpel südlich Haversloh bei Lobberich.
62. *P. tabulatum* Clap. u. Lachm. Niepkuhlen, Glabbacher Bruch, Weiher nördlich Amern-St. George.
63. *P. quadridens* Stein. Graben vor Scheivenhof bei Orbroich.
64. *P. Marssonii* Lemm. Erster Weiher zwischen De Witt-See und Leuther Mühle.

c) Ciliaten.

65. *Holophrya coleps* Ehrbg. Nett-Bach.
66. *Prorodon margaritifer* Clap. u. Lachm. Niepkuhlen.
67. *Lacrymaria olor* O. F. Müll. Graben bei Linn, Wieler Meer bei Cleve, Schloßgraben bei Krickenbeck.
68. *Coleps hirtus* O. F. Müll. Waldtümpel zwischen De Witt-See und Hamsel, Poelvenn, Schloßgraben bei Krickenbeck.
69. *Didinium nasutum* Stein. Erster Weiher zwischen De Witt-See und Leuther Mühle.
70. *Amphileptus Claparedei* Stein. Großer alter Rheinarm bei Heerdt, kleiner alter Erftarm bei Grevenbroich.
71. *A. anser* Ehrbg. Kälberweide.
72. *Lionotus varsaviensis* Wrz. Niepkuhlen.
73. *Loxophyllum fasciola* Clap. u. Lachm. Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour.
74. *Nassula elegans* Ehrbg. Schloßweiher bei Linn.
75. *Chilodontopsis depressa* Perty. Tümpel an der Straße vom Crefelder Hafen nach Linn.
76. *Chilodon cucullus* Ehrbg. Schloßweiher bei Linn.
77. *Frontonia leucas* Ehrbg. Graben bei Haus Bei.
78. *Ophryoglena atra* Clap. u. Lachm. Schloßweiher bei Linn, Poelvenn, Erftkanal bei Heerdt, erster Weiher zwischen De Witt-See und Leuther Mühle, Wiesentümpel südlich Haversloh bei Lobberich.
79. *Colpidium colpoda* Stein. Waldtümpel zwischen De Witt-See und Hamsel.
80. *Microthorax pusillus* Engelmann. Wieler Meer bei Cleve.
81. *Paramaecium caudatum* Ehrbg. Schloßweiher bei Linn, Erftkanal bei Heerdt, erster Weiher zwischen De Witt-See und Leuther Mühle.
82. *P. bursaria* Ehrbg. Niepkuhlen, Wieler Meer bei Cleve, Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour, Graben

bei Haus Bei bei Haversloh, großer und kleiner alter Erftarm bei Grevenbroich.

83. *P. aurelia* O. F. Müll. Strauchkuhlen bei Straberg (Neuss).
84. *P. putrinum* Clap. u. Lachm. Erftkanal bei Heerdt.
85. *Urocentrum turbo* O. F. Müll. Schloßweiher in Linn.
86. *Spirostomum ambiguum* Ehrbg. Schloßweiher in Linn, Strauchkuhlen bei Straberg.
87. *S. teres* Clap. u. Lachm. Erster Weiher zwischen De Witt-See und Leuther Mühle.
88. *Bursaria truncatella* O. F. Müll. Erster Weiher zwischen De Witt-See und Leuther Mühle, Sumpf an der Nett (am Einfluß in das Poelvenn).
89. *Stentor polymorphus* Ehrbg. Schlossweiher in Linn, Marcelli-Weiher in Verberg, Niepkuhlen, Wieler Meer bei Cleve, Poelvenn, Strauchkuhlen bei Straberg, Erftkanal bei Heerdt, großer alter Rheinarm bei Heerdt.
90. *S. caeruleus* Ehrbg. Schloßweiher in Linn, Niepkuhlen, Wieler Meer bei Cleve, Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour, Erftkanal bei Heerdt, Waldtümpel zwischen De Witt-See und Hamsel, Hinsbecker Heide.
91. *S. igneus* Ehrbg. Strauchkuhlen bei Straberg.
92. *S. viridis.* Schloßweiher in Linn, Marcelli-Weiher bei Verberg, Wieler Meer bei Cleve, Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour, Erftkanal bei Heerdt, Nett-Bach.
93. *S. Baretti* Barett. Erftkanal bei Heerdt.
94. *Strombidium viride* Stein. Graben bei Vinnbrück.
95. *Tintinnidium fluviatile* Stein. Glabbacher Bruch.
96. *Codonella lacustris.* Glabbacher Bruch, DeWitt-See, Poelvenn.
97. *Uroleptus piscis* Ehrbg. Tümpel an der Straße vom Crefelder Hafen nach Linn, Graben bei Haus Bei bei Hombergen, Nett-Bach, Hinsbecker Heide, Wiesentümpel südlich Haversloh bei Lobberich.
98. *Oxytricha pellionella* Ehrbg. Graben bei Vinnbrück.
99. *Stylonychia mytilus* O. F. Müll. Tümpel an der Straße vom Crefelder Hafen nach Linn, Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour, Kälberweide.
100. *S. pustulata* (O. F. Müll.) Tümpel an der Straße vom Crefelder Hafen nach Linn, Wiesentümpel südlich Haversloh bei Lobberich, Kälberweide.
101. *Euplotes patella* Ehrbg. Poelvenn, kleiner alter Erftarm bei Grevenbroich, Waldtümpel zwischen De Witt-See und Hamsel, Nett-Bach.
102. *Scyphidia physarum* Lachm. Schloßgraben in Linn.
103. *Vorticella microstoma* Ehrbg. Großer alter Rheinarm bei

Heerdt. Auf Embryonen von Wasserasseln, die noch unter dem Bauch getragen wurden.

104. *V. convallaria* Ehrbg. Kälberweide.

105. *V. campanula* Ehrbg. Graben bei Linn, Wieler Meer bei Cleve.

106. *V. cucullus* Fromm. Schloßweiher bei Linn. Nur 1 Exemplar, also sehr selten.

107. *Carchesium aselli* Engelm. Grosser alter Rheinarm bei Heerdt.

108. *Zoothamnium affine* Stein. Erster Weiher zwischen De Witt-See und Leuther Mühle.

109. *Epistylis umbellaria* Lachm. Nett-Bach.

110. *E. digitalis* Ehrbg. Schloßweiher in Linn, Crefelder Meer, Wieler Meer bei Cleve, Strauchkuhlen bei Straberg, großer alter Rheinarm bei Heerdt.

111. *E. plicatilis* Ehrbg. Kleiner alter Erftarm bei Grevenbroich.

112. *Opercularia articulata* Ehrbg. Großer alter Rheinarm bei Heerdt.

113. *O. coarctata* Clap. u. Lachm. Schloßweiher in Linn, großer alter Rheinarm bei Heerdt.

114. *Cothurnia cristallina* Ehrbg. Tümpel an der Straße vom Crefelder Hafen nach Linn, Marcelli-Weiher bei Verberg, Niepkuhlen, Wieler Meer bei Cleve, Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour, großer alter Rheinarm bei Grevenbroich, Kälberweide.

115. *Lagenophrys vaginicola* Stein. Wieler Meer bei Cleve, Weiher zwischen Tönnisberg und Schusterbour, Graben bei Vinnbrück.

116. *L. ampulla* Stein. Niepkuhlen, Strauchkuhlen bei Straberg, grosser alter Rheinarm bei Heerdt.

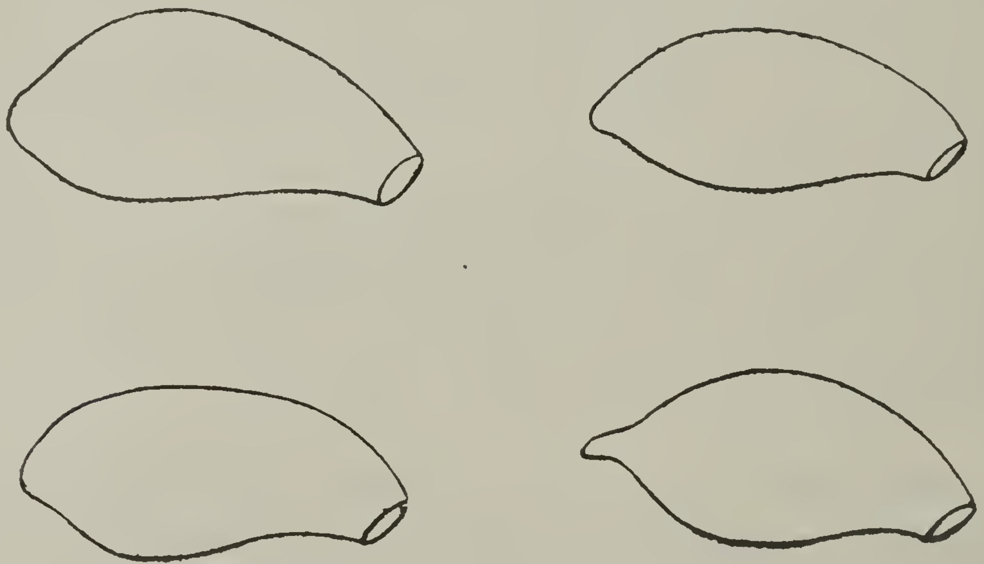
116. *L. aselli* Plate. Grosser Weiher zwischen de Witt-See und Leuther Mühle, Ferkens-Bruch.

118. *Metacineta mystacina* Ehrbg. Poelvenn.

Das Resultat der Untersuchung der Protozoenfauna des Niederrheins sind also 118 Protozoenarten, darunter 39 Rhizopoden, 25 Flagellaten und 54 Ciliaten.

Einen interessanten Fund machte ich im Glabbacher Bruch. Außer normalen Individuen von *Cyphoderia margaritacea* Schlumbgr. fand ich auch solche, die einen Schalenfortsatz am Hinterende trugen. Penard (1902) bringt eine besondere Art, *Cyphoderia trochus*, in seinem Werke, die in allen Merkmalen mit den von mir aufgefundenen Exemplaren übereinstimmt. Wenn der Schalen-

fortsatz als konstant angesehen werden könnte, wäre die Aufstellung einer neuen Art wohl berechtigt. Durch die untenstehende Abbildung aber kann ich nachweisen, dass es alle möglichen Übergänge gibt von der normalen *Cyphoderia margaritacea* bis zu Individuen, die einen langen Fortsatz am Hinterende der Schale besitzen. Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich hier eine Anpassungserscheinung vermute. *C. margaritacea* findet man vielfach in Gräben und kleineren Gewässern, besonders torfigen. Im Glabbacher Bruch kamen sowohl normale Individuen als auch solche mit Fortsatz zwischen Schilf und sogar im offenen See vor. Sollte man nicht mit Recht in dem mehr oder weniger langen Fortsatz eine Schwebevorrichtung sehen, also eine Anpassungserscheinung an das Leben an der Oberfläche des Wassers? Ich kann mich nicht entschließen, hier eine neue Art zu sehen, wo doch alle wünschenswerten Übergänge vom normalen bis zu dem am meisten abweichenden Tiere vorhanden waren.



Cyphoderia margaritacea Schlumbgr.

3. Die Eifelmaare.

Zu den grossen Kraterseen der Eifel, den Maaren, wurden zwei Exkursionen unternommen. Die eine Ende August 1911, die zweite Anfang Mai 1912. Die Untersuchung des Laacher Sees (Mitte Juni 1914) musste leider

gleich zu Anfang unterbrochen werden, so daß hier die Resultate nur gering sind. Auf den andern beiden Exkursionen wurde folgenden Maaren Proben entnommen: dem Schalkenmehrener Maar, dem Weinfelder Maar, dem Gemündener Maar, dem Wanzenboden, dem Hinkelsmaar, dem Pulvermaar und dem Dürren Maar am Römerberg. Gleichzeitig wurden auch noch einige kleinere Gewässer in der Nähe der Maare untersucht, so ein Sumpf am Schalkenmehrener Maar, die Tümpel beim Eischeider Hof in der Nähe von Daun, eine Quelle am Schalkenmehrener Maar und der Mühlenweiher am Holzmaar.

Es wurden nur qualitative Fänge gemacht, keine quantitativen. Die Proben stammten sowohl vom Ufer als aus der Mitte des Sees und vom Grundschlamm.

Die Protozoen der Eifelmaare.

a) Rhizopoden.

1. *Amöba limax* Duj. In fast allen untersuchten Gewässern fand ich kleine Limaxformen.
2. *A. verrucosa* Ehrbg. Weinfelder Maar, Gemündener Maar, Mühlenweiher am Holzmaar.
3. *A. radiosa* Duj. Gemündener Maar.
4. *Dactylosphaerium vitreum* Hertw. u. Less. Gemündener Maar.
5. *Pseudochlamys patella* Clap. u. Lachm. Tümpel am Eischeider Hof.
6. *Difflugia pyriformis* Perty. Pulvermaar, Holzmaar, Mühlenweiher am Holzmaar, Dürres Maar am Römerberg.
7. *D. globulosa* Duj. Quelle am Schalkenmehrener Maar, Mühlenweiher beim Holzmaar, Pulvermaar, Gemündener M. Dürres M. am Römerberg.
8. *D. acuminata* Ehrbg. Gemündener Maar, Dürres M. am Römerberg.
9. *D. corona* Wallich. Pulvermaar, Mühlenweiher am Holzm., Gemündener M.
10. *D. constricta* Ehrbg. Pulvermaar, Gemündener M., Sumpf am Schalkenmehrener M.
11. *Nebela collaris* Leidy. Wanzenboden.
12. *Pontigulasia incisa* Rhumbler. Pulvermaar.
13. *Hyalosphenia papilo* Leidy. Dürres Maar am Römerberg.

14. *H. lata* F. E. Schulze. Gemündener Maar.
15. *Quadrula symmetrica* F. E. Schulze. Sumpf am Schalkenmehrener Maar, Pulverm., Weinfelder M., Gemündener M.
16. *Arcella vulgaris* Ehrbg. Alle untersuchten Gewässer.
17. *A. discoides* Ehrbg. Sumpf am Schalkenmehrener Maar, Pulverm., Gemündener M., Mühlenweiher am Holzm.
18. *Centropyxis aculeata* Stein. Sumpf am Schalkenmehrener Maar, Holzm., Mühlenweiher beim Holzm., Pulverm., Laacher See.
19. *Pseudodifflugia gracilis* Schlumbgr. Wanzenboden.
20. *Cyphoderia margaritacea* Schlumbgr. Pulvermaar, Tümpel am Eischeider Hof, Mühlenweiher beim Holzm., Laacher See, Dürres M. am Römerberg.
21. *Euglypha ampulla* Hertw. u. Less. Sumpf am Schalkenmehrener Maar, Pulverm., Wanzenboden, Mühlenweiher am Holzm., Gemündener M., Schalkenmehrener M.
22. *Eu. alveolata* Duj. Pulvermaar, Eischeider Hof, Schalkenmehrener M., Quelle am Schalkenmehrener M., Mühlenweiher am Holzm., Gemündener M., Laacher See.
23. *Eu. mucronata* Leidy. Holzmaar.
24. *Eu. compressa* Cart. Weinfelder Maar.
25. *Trinema enchelys* Ehrbg. Sämtliche untersuchten Plätze.
26. *Nuclearia simplex* Cienk. Mühlenweiher beim Holzmaar.
27. *Actinophrys sol* Ehrbg. Schalkenmehrener Maar.
28. *Acanthocystis turfacea* Carter. Sumpf am Schalkenmehrener Maar.
29. *A. spinifera* Greeff. Sumpf am Schalkenmehrener Maar.
30. *Clathrulina elegans* Cienk. Hinkelsmaar.

b) Mastigophoren.

31. *Oikomonas mutabilis* Kent. Gemündener Maar.
32. *Dinobryon divergens*. Laacher See.
33. *D. divergens* var. *angulatum* Chodat. Laacher See.
34. *Euglena acus* Ehrbg. Schalkenmehrener Maar.
35. *Phacus pleuronectes* O. F. Müll. Sumpf am Schalkenmehrener Maar.
36. *Ceratium hirundinella* O. F. Müll. Holzmaar, Laacher See, Pulvermaar.
37. *Peridinium cinctum* Ehrbg. Eischeider Hof.
38. *P. tabulatum* Clap. u. Lachm. Laacher See, Gemündener Maar.
39. *P. bipes* Stein. Holzmaar.

c) Ciliaten.

40. *Holophrya ovum* Ehrbg. Sumpf am Schalkenmehrener Maar.
41. *Spathidium Lieberkühni* Bütschli. Eischeider Hof.
42. *Prorodon edentatus* Clap. u. Lachm. Sumpf am Schalkenmehrener Maar.
43. *P. platyodon* Blochmann. Mühlenweiher bei dem Holzmaar.
44. *Chaenia teres* Duj. Gemündener Maar.
45. *Lacrymaria olor* O. F. Müll. Eischeider Hof.
46. *Coleps hirtus* O. F. Müll. Mühlenweiher bei dem Holzmaar, Gemündener Maar.
47. *Amphileptus anser* Ehrbg. Pulvermaar, Eischeider Hof, Gemündener Maar.
48. *Lionotus varsaviensis* Wrz. Weinfelder Maar, Pulverm.
49. *Trachelius ovum* Ehrbg. Gemündener Maar.
50. *Loxodes rostrum* O. F. Müll. Gemündener Maar, Mühlenweiher bei dem Holzmaar.
51. *Nassula elegans* Ehrbg. Mühlenweiher bei dem Holzmaar, Gemündener Maar.
52. *Glaucoma scintillans* Ehrbg. Gemündener Maar.
53. *Colpidium colpoda* Stein. Pulvermaar, Schalkenmehrener M.
54. *Paramaecium caudatum* Ehrbg. Pulvermaar, Schalkenmehrener M., Quelle am Schalkenmehrener M., Gemündener M.
55. *P. bursaria* Ehrbg. Eischeider Hof, Sumpf am Schalkenmehrener Maar, Mühlenweiher am Holzm.
56. *Pleuronema chrysalis.* Ehrbg. Pulvermaar, Mühlenweiher bei dem Holzmaar.
57. *Spirostomum ambiguum* Ehrbg. Gemündener Maar.
58. *Stentor polymorphus* Ehrbg. Schalkenmehrener Maar.
59. *S. caeruleus* Ehrbg. Mühlenweiher bei dem Holzmaar, Gemündener Maar.
60. *S. Roeseli* Ehrbg. Gemündener Maar.
61. *S. viridis.* Eischeider Hof.
62. *Halteria grandinella* O. F. Müll. Pulvermaar, Gemündener Maar.
63. *Stichotricha secunda* Perty. Eischeider Hof.
64. *Oxytricha pellionella* Ehrbg. Gemündener Maar.
65. *O. platystoma* Ehrbg. Gemündener Maar.
66. *Stylonychia mytilus* O. F. Müll. Pulvermaar, Gemündener M.
67. *S. pustulata* (O. F. Müll.). Schalkenmehrener Maar.
68. *Balladina parvula* Kowal. Hinkelsmaar.
69. *Euplotes patella* Ehrbg. Sumpf am Schalkenmehrener Maar, Mühlenweiher beim Holzmaar.
70. *Eu. charon* Ehrbg. Pulvermaar.

71. *Vorticella nebulifera* Ehrbg. Pulvermaar, Eischeider Hof, Gemündener Maar.
72. *V. campanula* Ehrbg. Gemündener Maar.
73. *Ophrydium versatile* O. F. Müll. Laacher See. Kolonien bis zu 4 cm Durchmesser.
74. *Lagenophrys vaginicola* Stein. Eischeider Hof.

Ergebnis: 30 Rhizopoden, 9 Flagellaten, 35 Ciliaten.

Die meisten Arten wurden in der Uferzone gefunden. In der Mitte der Maare scheinen nur wenig Arten zu leben, vor allem *Dinobryon*, *Ceratium* und *Peridinium*. *Codonella* und *Tintinnidium*, das in manchen Seen am Niederrhein (s. oben) sehr häufig ist, waren in meinen Fängen aus den Maaren nicht vorhanden. Besondere Untersuchungen darüber anzustellen, in welchen Regionen des Sees die einzelnen Arten leben, war leider keine Zeit.

5. Kahler Asten und Umgebung.

Die Untersuchung der Protozoen dieser Gegend dauerte etwa sechs Tage, vom 28. Sept. bis 3. Okt. 1912. Auf dem Kahlen Asten selbst befindet sich in der Nähe des Aussichtsturms ein kleiner Tümpel, der unten öfters erwähnt wird. Ferner wurden noch einige kleine Weiher in der Umgebung Winterbergs, die Ruhrquelle, der Sumpf südlich Ruhrkopf und der Wiesengraben an der Brücke zwischen Winterberg und Kahlem Asten untersucht.

Die Protozoen vom Kahlen Asten und seiner Umgebung.

a) Rhizopoden.

1. *Amöba proteus* Rösel. Einige Tümpel südlich von der Ehrenscheider Mühle und Waldtümpel nordwestlich vom Bollerberg.
2. *Pelomyxa palustris* Greeff. Tümpel bei Winterberg an der Westseite der Strasse beim Jagdschloss Siedlinghausen.
3. *Pyxidicula patens* Clap. u. Lachm. Tümpel südlich der Ehrenscheider Mühle.
4. *Difflugia pyriformis* Perty. Wiesengraben an der Brücke zwischen Winterberg und Kahlem Asten, Ruhrquelle, Sumpf

südlich Ruhrkopf, Nebenbach der Orke, südlich von Winterberg.

5. *D. globulosa* Duj. Ruhrquelle, Wiesentümpel südöstlich vom Kuhlenberg.
6. *D. urceolata* Carter. Tümpel auf der Heide westlich von der Ehrenscheider Mühle.
7. *D. acuminata* Ehrbg. Wiesentümpel südöstlich vom Kuhlenberg.
8. *Nebela collaris* Leidy. Wiesengraben an der Brücke zwischen Winterberg und Kahlem Asten, Ruhrquelle, Sumpf südlich Ruhrkopf.
9. *N. bursella* (Vejd.). Wiesentümpel südöstlich vom Kuhlenberg.
10. *Lequereusia spiralis* Ehrbg. Waldtümpel nordwestlich vom Bollerberg, Sumpf südlich Ruhrkopf.
11. *Hyalosphenia papilio* Leidy. Waldtümpel nordwestlich vom Bollerberg.
12. *H. lata* F. E. Schulze. Tümpel südlich von der Ehrenscheider Mühle.
13. *Arcella vulgaris* Ehrbg. Alle untersuchten Plätze.
14. *Centropyxis aculeata* Stein. Tümpel am Aussichtturm, Ruhrquelle, Wiesentümpel südöstlich vom Kuhlenberg.
15. *Pamphagus hyalinus* Leidy. Weiher an der Westseite der Strasse beim Jagdschloss Siedlinghausen.
16. *Pseudodifflugia horrida* Penard. Weiher an der Westseite der Strasse beim Jagdschloß Siedlinghausen.
17. *Cyphoderia margaritacea* Schlumbgr. Ruhrquelle, Sumpf südlich Ruhrkopf, Wiesentümpel südöstlich vom Kuhlenberg.
18. *Euglypha alveolata* Duj. Tümpel am Aussichtsturm, Wiesengraben an der Brücke zwischen Winterberg und Kahlem Asten, Ruhrquelle, Wiesentümpel südöstlich vom Kuhlenberg.
19. *Eu. ciliata* Ehrbg. Tümpel am Aussichtsturm.
20. *Trinema enchelys* Ehrbg. Überall.
21. *Pomphyloxophrys punicea* Archer. Wiesentümpel südöstlich vom Kuhlenberg.
22. *Raphidiophrys pallida* F. E. Schulze. Tümpel südlich von der Ehrenscheider Mühle.
23. *Acanthocystis spinifera* Greeff. Tümpel am Aussichtsturm, Tümpel südlich von der Ehrenscheider Mühle.
24. *Clathrulina elegans* Cienk. Waldtümpel nordwestlich vom Bollerberg.

b) Mastigophoren.

25. *Dinobryon sertularia* Ehrbg. Tümpel am Aussichtsturm.
26. *Synura uvella* Ehrbg. Tümpel am Aussichtsturm, Tümpel südlich der Ehrenscheider Mühle.
27. *Euglena acus* Ehrbg. Tümpel am Waldrand zwischen Katerkopf und Lagerstein.
28. *Gymnodinium aeruginosum* Stein. Tümpel auf der Heide nordwestlich von der Ehrenscheider Mühle.
29. *Peridinium cinctum* Ehrbg. Tümpel am Waldrand zwischen Katerkopf und Lagerstein.
30. *P. tabulatum* Clap. a. Lachm. Tümpel auf der Heide nordwestlich von der Ehrenscheider Mühle.
31. *Pandorina morum* Bory. Tümpel am Aussichtsturm.

c) Ciliaten.

32 *Enchelys pupa* O. F. Müll. Tümpel südlich von der Ehrenscheider Mühle.
33. *Trachelophyllum apiculatum* Perty. Tümpel südlich von der Ehrenscheider Mühle.
34. *Coleps hirtus* O. F. Müll. Tümpel auf der Heide südwestlich von der Ehrenscheider Mühle.
35. *Askenasia elegans* Blochmann. Waldtümpel beim Jagdhaus östlich vom Kuhlenberg.
36. *Loxophyllum meleagris* Duj. Tümpel südlich von der Ehrenscheider Mühle.
37. *L. fasciola* Clap. u. Lachm. Tümpel südlich von der Ehrenscheider Mühle.
38. *L. armatum* Clap. u. Lachm. Tümpel südlich von der Ehrenscheider Mühle.
39. *Colpidium colpoda* Stein. Tümpel südlich von der Ehrenscheider Mühle.
40. *Paramaecium caudatum* Ehrbg. Tümpel südlich von der Ehrenscheider Mühle.
41. *P. bursaria* Ehrbg. Tümpel südl. von der Ehrenscheider Mühle.
42. *Halteria grandinella* O. F. Müll. Tümpel am Waldrand zwischen Katerkopf and Lagerstein.
43. *Stylonychia mytilus* O. F. Müll. Tümpel südlich von der Ehrenscheider Mühle.
44. *Vorticella nebulifera* Ehrbg. Waldtümpel nordwestlich vom Bollerberg.
45. *V. campanula* Ehrbg. Weiher an der Westseite der Strasse beim Jagdschloß Siedlinghausen.

Ergebnis: 24 Rhizopoden-, 7 Flagellaten- und 14 Ciliatenarten.

Verzeichnis sämtlicher im Rheinland und in Westfalen bisher aufgefundenen Protozoen.

Berücksichtigt sind auch die schon in meinen früheren Arbeiten (1913a und 1913b) angeführten Arten.

	Anzahl der Fundorte	
I. Rhizopoda.	in der Umgegend von Bonn	im übrigen Teil Rheinlands und in Westfalen
1. *Amoeba guttula* Duj.	viele	—
2. — *limax* Duj.	„	viele
3. — *proteus* Rösel	5	5
4. — *terricola* Greeff	viele	—
5. — *verrucosa* Ehrbg.	„	3
6. — *vespertilio* Penard	2	—
7. — *binucleata* Gruber	1	—
8. — *sphaeronucleolus* Penard	1	—
9. — *gracilis* Greeff	4	3
10. — *radiosa* Duj.	—	2
11. *Pelomyxa palustris* Greeff	4	3
12. — *villosa* Leidy	1	—
13. — *Belevskii* Penard	—	1
14. *Dactylosphaerium vitreum* Hertw. u. Less.	2	1
15. *Amphizonella violacea* Greeff	1	—
16. *Pseudochlamys patella* Clap. u. Lachm.	3	1
17. *Pyxidicula operculata* Ehrbg.	3	1
18. — *patens* Clap. u. Lachm.	—	2
19. *Cochliopodium bilimbosum* Auerbach	1	1
20. *Parmulina obtecta* Gruber	1	1
21. *Difflugia globulosa* Duj.	viele	21
22. — *pyriformis* Perty	„	30
23. — — *var. claviformis* Penard	1	—
24. — — *var. atricolor* Penard	—	1
25. — — *var. lacustris* Penard	—	1
26. — *urceolata* Carter	2	3
27. — *lobostoma* Leidy	3	—
28. — *viscidula* Penard	—	1
29. — *acuminata* Ehrbg.	viele	7
30. — *arcula* Leidy	2	2
31. — *corona* Wallich	viele	7
32. — *constricta* Ehrbg.	3	8
33. — *lithophora* H. Schmidt	1	—
34. — *amphora* Leidy	1	—
35. — *lanceolata* Penard	1	1
36. — *bacillifera* Penard	3	1
37. *Nebela collaris* Leidy	2	12
38. — *flabellum* Leidy	3	9
39. — *bursella* (Vejd.)	—	2
40. — *carinata* Leidy	—	4

	Anzahl der Fundorte	
	in der Umgegend von Bonn	im übrigen Teil Rheinlands und in Westfalen
41. *Pontigulasia incisa* Rhumbler	2	4
42. *Lequereusia spiralis* Ehrbg.	4	9
43. *Hyalosphenia elegans* Leidy	3	3
44. — *papilio* Leidy	3	7
45. — *lata* F. E. Schulze	—	3
46. *Quadrula symmetrica* F. E. Schulze	3	6
47. *Heleopera petricola* Leidy	1	2
48. *Arcella vulgaris* Ehrbg.	viele	überall
49. — *discoides* Ehrbg.	3	7
50. — *mitrata* Leidy	—	2
51. *Centropyxis aculeata* Stein	viele	22
52. — *arcelloides* Penard	—	1
53. *Cryptodifflugia sacculus* Penard	—	1
54. *Pamphagus mutabilis* Bailey	3	1
55. — *hyalinus* Leidy	3	6
56. *Pseudodifflugia fulva* Archer	1	2
57. — *gracilis* Schlumbgr.	—	2
58. — *horrida* Penard	—	1
59. *Frenzelina reniformis* Penard	—	1
60. *Cyphoderia margaritacea* Schlumbgr.	3	12
61. *Euglypha ampullacea* Hertw. u. Less.	viele	6
62. — *alveolata* Duj.	"	26
63. — *mucronata* Leidy	1	2
64. — *ciliata* Ehrbg.	viele	14
65. — *cristata* Leidy	1	1
66. — *aspera* Penard	—	1
67. — *compressa* Cart.	—	1
68. *Assulina seminulum* Leidy	2	5
69. *Sphenoderia lenta* Schlumbgr.	2	2
70. — *fissirostris* Penard	—	1
71. *Placocysta spinosa* Leidy	—	3
72. *Trinema enchelys* Ehrbg.	viele	überall
73. *Corythion dubium* Taranek	—	1
74. *Diplophrys Archeri* Barker	viele	—
75. *Amphitrema flavum* Archer	1	—
76. — *wrightianum* Archer	1	—
77. — *stenostomum* Nüßlin	—	1
78. *Microgromia socialis* Hertwig	1	—
79. *Platoum stercoreum* Cienk.	viele	—
80. *Gromia fluviatilis* Duj.	1	2
81. *Nuclearia simplex* Cienk.	—	2
82. *Vampyrella pedata* Klein	1	1
83. — *lateritia* Fres.	1	—
84. — *pendula* Cienk.	1	—
85. *Pseudospora parasitica* Cienk.	mehrere	—
86. *Actinophrys sol* Ehrbg.	viele	6
87. *Actinosphaerium Eichhorni* Ehrbg.	5	6
88. *Astrodisculus radians* Greeff	viele	—

	Anzahl der Fundorte in der Umgebung von Bonn	im übrigen Teil Rheinlands und in Westfalen
89. *Pomphyloxophrys punicea* Archer	2	3
90. *Raphidiophrys pallida* F. E. Schulze . .	3	2
91. *Acanthocystis turfacea* Carter	viele	4
92. — *spinifera* Greeff	„	7
93. — *aculeata* Hertw. u. Less.	„	4
94. *Clathrulina elegans* Cienk.	3	6
95. *Eleaster Greeffi* Grimm	2	—
II. Mastigophora.		
1. Pantostomatineae.		
96. *Mastigamoeba aspera* F. E. Schulze . . .	1	—
2. Protomastigineae.		
97. *Oikomonas mutabilis* Kent.	viele	1
98. *Phalansterium digitatum* Stein	—	1
99. *Monas vivipara* Ehrbg.	—	1
100. *Bodo caudatus* Stein	—	1
101. *Colponema loxodes* Stein	—	1
102. *Cercomonas longicauda* Duj.	2	—
103. *Amphimonas globosa* Kent.	viele	—
104. *Rhipidodendron splendidum* Stein	2	6
105. — *Huxleyi* Kent.	—	1
3. Distomatineae.		
106. *Hexamitus inflatus* Duj.	viele	—
107. *Trepomonas rotans* Klebs	„	—
4. Chrysomonadineae.		
108. *Mallomonas acaroides* Perty	—	1
109. — *Plösslii* Perty	2	—
110. *Synura uvella* Ehrbg.	viele	28
111. *Dinobryon sertularia* Ehrbg.	3	10
112. — *sociale* Ehrbg.	—	1
113. — *divergens*	—	5
114. — *divergens var. angulatum Chodat* . . .	—	1
115. — *stipitatum* Stein *var. eustipitatum* . . .	—	1
116. *Uroglena volvox* Ehrbg.	2	—
5. Cryptomonadineae.		
117. *Chilomonas paramaecium* Ehrbg.	viele	1
118. *Cryptomonas ovata* Ehrbg.	„	—

	Anzahl der Fundorte in der Umgebung von Bonn	Anzahl der Fundorte im übrigen Teil Rheinlands und in Westfalen
6. Euglenineae.		
119. *Euglena viridis* Ehrbg.	viele	—
120. — *variabilis* Klebs	"	2
121. — *deses* Ehrbg.	"	3
122. — *acus* Ehrbg.	"	12
123. — *gracilis* Klebs	—	1
124. — *geniculata* Duj.	—	2
125. *Colacium vesiculosum* Ehrbg.	viele	—
126. *Trachelomonas armata* Stein	4	2
127. — *hispida* Stein	3	4
128. — *volvocina* Ehrbg.	1	4
129. — *lagenella* Stein	—	4
130. *Phacus pleuronectes* O. F. Müll.	viele	10
131. — *longicauda* Ehrbg.	"	5
132. *Cryptoglena pigra* Ehrbg.	—	1
133. *Astasia margaritifera* Schmarda	viele	—
134. *Distigma proteus* Ehrbg.	—	1
135. *Dinema griseolum* Perty	—	1
136. *Peranema trichophorum* Stein	—	1
137. *Petalomonas mediocanellata* Stein	—	1
138. *Anisonema acinus* Duj.	1	—
Pflanzliche Organismen (Flagellaten).		
Chlorophyceen.		
139. *Chlamydomonas Ehrenbergi* Gorosh	viele	—
140. — *pulvisculus* Ehrbg.	"	—
141. — *gigantea* Dill	"	—
142. — *ovata*	—	1
143. *Gonium pectorale* Ehrbg.	1	—
144. *Pandorina morum* Bory	3	viele
145. *Eudorina elegans* Ehrbg.	1	"
146. *Volvox globator* Ehrbg.	viele	3
147. — *aureus* Ehrbg.	"	1
Peridiniaceae.		
148. *Gymnodinium fuscum* Ehrbg.	2	1
149. — *aeroginosum* Stein	—	1
150. *Glenoidinium uliginosum* Schilling	—	1
151. *Ceratium tetraceros* Schrank	1	2
152. — *hirundinella* O. F. Müll.	1	8
153. *Peridinium cinctum* Ehrbg.	2	11
154. — *tabulatum* Clap. u Lachm.	2	8
155. — *anglicum* G. S. West	—	1
156. — *bipes* Stein	1	2
157. — *quadridens* Stein	1	1
158. — *Marssonii* Lemm.	—	1

	Anzahl der Fundorte: in der Umgebung von Bonn	Anzahl der Fundorte: im übrigen Teil Rheinlands und in Westfalen
III. Ciliata.		
A. Gymnostomata.		
1. Familie: Enchelina.		
159. *Holophrya ovum* Ehrbg.	—	1
160. — *coleps* (Ehrbg.)	—	1
161. *Enchelys pupa* O. F. Müll.	—	1
162. *Spathidium spathula* O. F. Müll.	1	—
163. — *Lieberkühni* Bütschli	—	1
164. *Prorodon teres* Ehrbg.	1	—
165. — *taeniatus* Blochmann	1	—
166. — *farctus* (Clap. u. Lachm.)	1	—
167. — *edentatus* Clap. u. Lachm.	—	1
168. — *platyodon* Blochmann	—	1
169. — *margaritifer* Clap. u. Lachm.	—	1
170. — *ovum* (Ehrbg.)	—	1
171. *Chaenia teres* Duj.	—	2
172. — *elongata* Clap. u. Lachm.	—	1
173. *Lacrymaria olor* O. F. Müll.	2	4
174. *Trachelophyllum apiculatum* Perty	2	1
175. *Coleps hirtus* O. F. Müll.	viele	7
176. *Didinium nasutum* Stein	—	1
177. *Askenasia elegans* Blochmann	2	2
2. Familie: Trachelina.		
178. *Amphileptus Claparedei* Stein	1	2
179. — *anser* Ehrbg.	2	4
180. *Lionotus varsaviensis* Wrz.	—	3
181. *Loxophyllum meleagris* Duj.	3	1
182. — *fasciola* Clap. u. Lachm.	viele	2
183. — *armatum* Clap. u. Lachm.	2	1
184. *Trachelius ovum* Ehrbg.	—	2
185. *Dileptus gigas* Wrz.	2	—
186. *Loxodes rostrum* O. F. Müll.	1	4
3. Familie: Chlamydodonta.		
187. *Nassula elegans* Ehrbg.	2	4
188. — *aurea* Ehrbg.	—	1
189. *Chilodontopsis depressa* Perty	—	1
190. *Chilodon cucullus* Ehrbg.	3	1
B. Trichostomata.		
I. Aspirotricha.		
1. Familie: Chilifera.		
191. *Glaucoma scintillans* Ehrbg.	—	1
192. *Frontonia leucas* Ehrbg.	1	1

	Anzahl der Fundorte	
	in der Umgebung von Bonn	im übrigen Teil Rheinlands und in Westfalen
193. *Ophryoglena atra* Clap. u. Lachm.	—	6
194. *Colpidium colpoda* Stein	viele	5
195. *Colpoda cucullus* O. F. Müll.	„	1
2. Familie: Microthoracina.		
196. *Microthorax pusillus* Engelmann	—	1
3. Familie: Paramaecina.		
197. *Paramaecium caudatum* Ehrbg.	viele	8
198. — *bursaria* Ehrbg.	—	12
199. — *aurelia* O. F. Müll.	—	2
200. — *putrinum* Clap. u. Lachm.	—	1
4. Familie: Urocentrina.		
201. *Urocentrum turbo* O. F. Müll.	2	1
5. Familie: Pleuronemina.		
202. *Lembadion bullinum* O. F. Müll.	1	—
203. *Pleuronema chrysalis* Ehrbg.	2	3
II. Spirotricha.		
a) Heterotricha.		
1. Familie: Plagiotomina.		
204. *Blepharisma musculus* Ehrbg.	2	—
205. *Metopus sigmoides* Clap. u. Lachm.	—	1
206. *Spirostomum ambiguum* Ehrbg.	viele	5
207. — *teres* Clap. u. Lachm.	—	1
2. Familie: Bursarina.		
208. *Bursaria truncatella* O. F. Müll.	1	5
209. *Thylacidium truncatum* Schew.	—	1
3. Familie: Stentorina.		
210. *Stentor polymorphus* Ehrbg.	3	14
211. — *caeruleus* Ehrbg.	1	9
212. — *Roeseli* Ehrbg.	1	1
213. — *igneus* Ehrbg.	1	1
214. — *niger* Ehrbg.	1	3
215. — *viridis*	—	7
216. — *Baretti* Barett	—	1

	Anzahl der Fundorte: in der Umgebung von Bonn	Anzahl der Fundorte: im übrigen Teil Rheinlands und in Westfalen
4. Familie: Gyrocorina.		
217. *Gyrocoris oxyura* St. = *Caenomorpha medusula* Perty	1	—
b) Oligotricha.		
1. Familie: Halterina.		
218. *Strombidium viride* Stein	—	1
219. *Halteria grandinella* O. F. Müll.	1	4
2. Familie: Tintinnoina.		
220. *Tintinnidium fluviatile* (Stein)	—	1
221. *Codonella lacustris* Entz	—	3
c) Hypotricha.		
1. Familie: Oxytrichina.		
222. *Urostyla grandis* Ehrbg.	1	—
223. *Stichotricha secunda* Perty	—	1
224. *Uroleptus piscis* Ehrbg.	2	9
225. — *rattulus* Stein	—	1
226. — *musculus* Ehrbg.	—	3
227. *Onychodromus grandis* Stein	2	—
228. *Pleurotricha grandis* Stein	—	1
229. *Gastrostyla Steini* Engelm.	—	1
230. *Gonyostomum semen* (Ehrbg.)	—	1
231. *Oxytricha pellionella* Ehrbg.	—	2
232. — *platystoma* Ehrbg.	—	1
233. *Stylonychia mytilus* O. F. Müll.	viele	7
234. — *pustulata* (O. F. Müll.)	„	6
235. — *histrio* (O. F. Müll.)	1	—
236. *Balladina parvula* Kowal.	—	2
2. Familie: Euplotina.		
237. *Euplotes patella* Ehrbg.	5	6
238. — *charon* Ehrbg.	1	1
d) Peritricha.		
1. Familie: Vorticellina.		
239. *Trichodina pediculus* Ehrbg.	1	—
240. *Scyphidia physarum* Lachm.	—	1
241. *Vorticella microstoma* Ehrbg.	1	—

	Anzahl der Fundorte in der Umgebung von Bonn	im übrigen Teil Rheinlands und in Westfalen
242. *Vorticella convallaria* Ehrbg.	1	1
243. — *nebulifera* Ehrbg.	2	6
244. — *campanula* Ehrbg.	2	7
245. — *chlorostigma* Ehrbg	2	—
246. — *monilata* Tatem	1	—
247. — *cucullus* Fromm	—	1
248. *Carchesium polypinum* Ehrbg.	1	—
249. — *aselli* Engelm.	—	1
250. *Zoothamnium affine* Stein	—	1
251. *Glossatella tintinnabulum* Kent.	1	—
252. *Epistylis umbellaria* Lachm.	3	1
253. — *digitalis* Ehrbg.	1	5
254. — *plicatilis* Ehrbg.	2	1
255. — *galea* Ehrbg.	1	—
256. *Rhabdostyla brevipes* Clap. und Lachm.	1	—
257. *Opercularia articulata* Ehrbg.	—	1
258. — *coarctata* Clap. u. Lachm.	—	1
259. *Ophrydium versatile* O. F. Müll.	1	1
260. *Cothurnia cristallina* Ehrbg.	2	8
261. *Lagenophrys vaginicola* Stein	viele	4
262. — *ampulla* Stein	„	3
263. — *aselli* Plate	—	3
e) Suctoria.		
264. *Trichophrya epistylidis* Clap. u. Lachm.	1	—
265. *Acineta grandis* Kent	1	—
266. *Podophrya fixa* Ehrbg.	1	—
267. *Sphaerophrya pusilla* Clap. u. Lachm.	1	—
268. *Tocophrya cyclopum* Clap. u. Lachm.	2	—
269. *Metacineta mystacina* (Ehrbg.)	—	1

Im ganzen wurden also im Untersuchungsgebiete 95 Rhizopoden-, 63 Flagellaten- und 111 Ciliatenspezies festgestellt. Leider ist es nicht möglich, bei der Untersuchung des verhältnismässig kleinen Gebietes der Frage näher zu treten, ob auch bei den Protozoen eine geographische Verbreitung im Sinne der höheren Tiere vorhanden ist. Erst wenn in allen Erdteilen eingehende Untersuchungen der Protozoenfauna angestellt sind, wird man hier zu einer Entscheidung kommen können. Doch sind in einem Gebiet von der Grösse einer Provinz in anderer

Hinsicht interessante Resultate zu gewinnen, z. B.: welche Protozoen leben nur im Sphagnum? Auf Seite 68 habe ich alle Rhizopoden zusammengestellt, die im Hohen Venn unter dieser Bedingung vorkommen.

Lokale Variationen der Protozoenarten festzustellen, dürfte im allgemeinen auf Schwierigkeiten stossen; diese sind höchstens dort leicht erkennbar, wo Variationen der Schale vorhanden sind, wie ich es oben (S. 79) von *Cyphoderia margaritacea* Schlumbgr. beschrieben habe.

Literaturverzeichnis.

[Genauere Verzeichnisse befinden sich in meinen früheren Veröffentlichungen (1913 a und b)].

Blochmann, Die mikroskopische Tierwelt des Süßwassers. Hamburg 1895.

Eyfert, B., Einfachste Lebensformen. 4. Aufl. Braunschweig 1909.

Frédériq, Faune et flore glaciaires du plateau de la baraque Michel. Bull. Acad. roy. de Belgique 1904.

Heinis, Fr., Systematik und Biologie der moosbewohnenden Rhizopoden, Rotatorien und Tardigraden der Umgebung von Basel. Arch. für Hydrobiologie und Planktonkunde. Bd. V. 1910.

Hertwig und Lesser, Über Rhizopoden und denselben nahestehende Organismen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 10. 1874. Suppl. p. 35.

Kleiber, O., Die Tierwelt des Moorgebietes von Jungholz im südlichen Schwarzwald. Arch. für Naturgeschichte. Berlin 1911. I. Bd. 3. Suppl. Heft.

Penard, E., Faune rhizopodique du lac de Leman. Genève 1902.

Schewiakoff, Über die geographische Verbreitung der Süßwasserprotozoen. Mém. Acad. Soc. Petersb. 7. série T. 41.

Schlenker, G., Das Schwenninger Zwischenmoor und zwei Schwarzwald-Hochmoore in bezug auf ihre Entstehung, Pflanzen- und Tierwelt. Mitteilungen der geol. Abt. d. Kgl. Württ. St. Landesamts. Stuttgart 1908.

Schmidt, H., Faunistische und entwicklungsgeschichtliche Studien an Sarcodinen der Umgegend von Bonn. Arch. f. Protistenkde. 29. Bd. 1913 a.

— — Beitrag zur Kenntnis der Mastigophoren und Ciliaten der Umgegend von Bonn. Berichte über die Versammlung des Botanischen und Zoologischen Vereins für Rheinland und Wesfalen 1913 b.

Stamm, Glacialspuren im Rheinischen Schiefergebirge. Verhandl. des Naturh. Ver. der preuß. Rheinlande und Westfalens. 69. Jahrg. 1. Heft 1912.

Die geologischen Verhältnisse der Heilquellen von Bad Oeynhausen.

(Im Anschluß an einen Vortrag auf der gemeinsamen Tagung des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens und der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover am 6. Juni 1914 zu Bad Oeynhausen.)

Von

A. Mestwerdt.

(Mit 3 Textfiguren.)

Schon zu wiederholten Malen ist der Naturhistorische Verein für Rheinland und Westfalen zu einer Jahresversammlung in Bad Oeynhausen zusammengekommen und hat in seinen Verhandlungen der wunderbaren Thermalquellen gedacht, dem dieses Bad sein Dasein und seinen Weltruf verdankt. Noch auf unserer letzten Tagung hier in Oeynhausen im Jahre 1900 hat Herr Oberbergrat Morsbach[1]) in einem Vortrage eine Übersicht über die geschichtliche Entwickelung des aus der Königlichen Saline Neusalzwerk hervorgegangenen hiesigen Bades gegeben und die damals vorhandenen vier Thermalbohrungen besonders hinsichtlich der technischen Beobachtungen geschildert, die man bei ihrem Abteufen sammeln konnte. Bei unserer

1) Diese Verhandlungen, 57. Jahrg., 1900, S. 12—36.

jetzigen gemeinsam mit der hannöverschen Schwestergesellschaft veranstalteten Versammlung haben wir wieder und ganz besondere Veranlassung, uns mit den Oeynhausener Quellen zu beschäftigen, ist doch inzwischen im Jahre 1906 eine fünfte Tiefbohrung niedergebracht, die ebenso wie die ersten vier Bohrungen im Kurpark steht, mit 702 Metern aber eine größere Tiefe als die übrigen erreichte. Außerdem sind aber in dieser Zeit durch die von der Kgl. Geologischen Landesanstalt vorgenommenen Aufnahmearbeiten, die sich in diesem Jahre auf die südliche Umgebung von Oeynhausen selbst ausdehnen, die benachbarten Heilquellenbezirke von Driburg, Meinberg, Salzuflen und auch von Pyrmont geologisch so eingehend untersucht worden, dass wir nunmehr auf diesem Gebiete zu einem einigermaßen abgeschlossenen Urteile über die natürlichen Bedingungen der westfälisch-lippischen Thermal- und Solquellen kommen und die Beziehungen dieser auf den ersten Blick so verstreut liegenden Quellgebiete zueinander erkennen können.

Wenn wir uns der Betrachtung der geologischen Verhältnisse Oeynhausens zuwenden, so mag es zunächst auffallen, daß seiner Umgebung solche Bergformen mangeln, wie sie in der Umgebung anderer bekannter Heilquellen, beispielsweise in der Eifel, am Taunus, im Westerwald, am Rande der Rhön und am Thüringer Walde das Landschaftsbild beherrschen und schon immer die Aufmerksamkeit der Geologen erregt haben. Es liegt dies hauptsächlich daran, dass bei Oeynhausen Eruptivgesteine, von denen hier Basalte in Frage kommen könnten, fehlen, also gerade die Gesteine, die bei ihrer großen Widerstandsfähigkeit gegen abtragende Kräfte überall auffällige Bergkuppen bilden. Wir finden hier vielmehr nur sedimentäre Ablagerungen, die — von den quartären Aufschüttungen abgesehen — dem Mesozoicum angehören. Sie bilden ein flachwelliges Hügelland, das sich von den Talflächen der Werre in sanftem Anstieg über Nieder-Becksen bis zur Steinegge bei Exter hinanzieht. Schmale, tief einschneidende Täler

verleihen mit ihren bewaldeten Hängen der Landschaft einen anmutigen Charakter. Nördlich der Werre verhüllen Quartärbildungen oft weithin den Gebirgsuntergrund, der

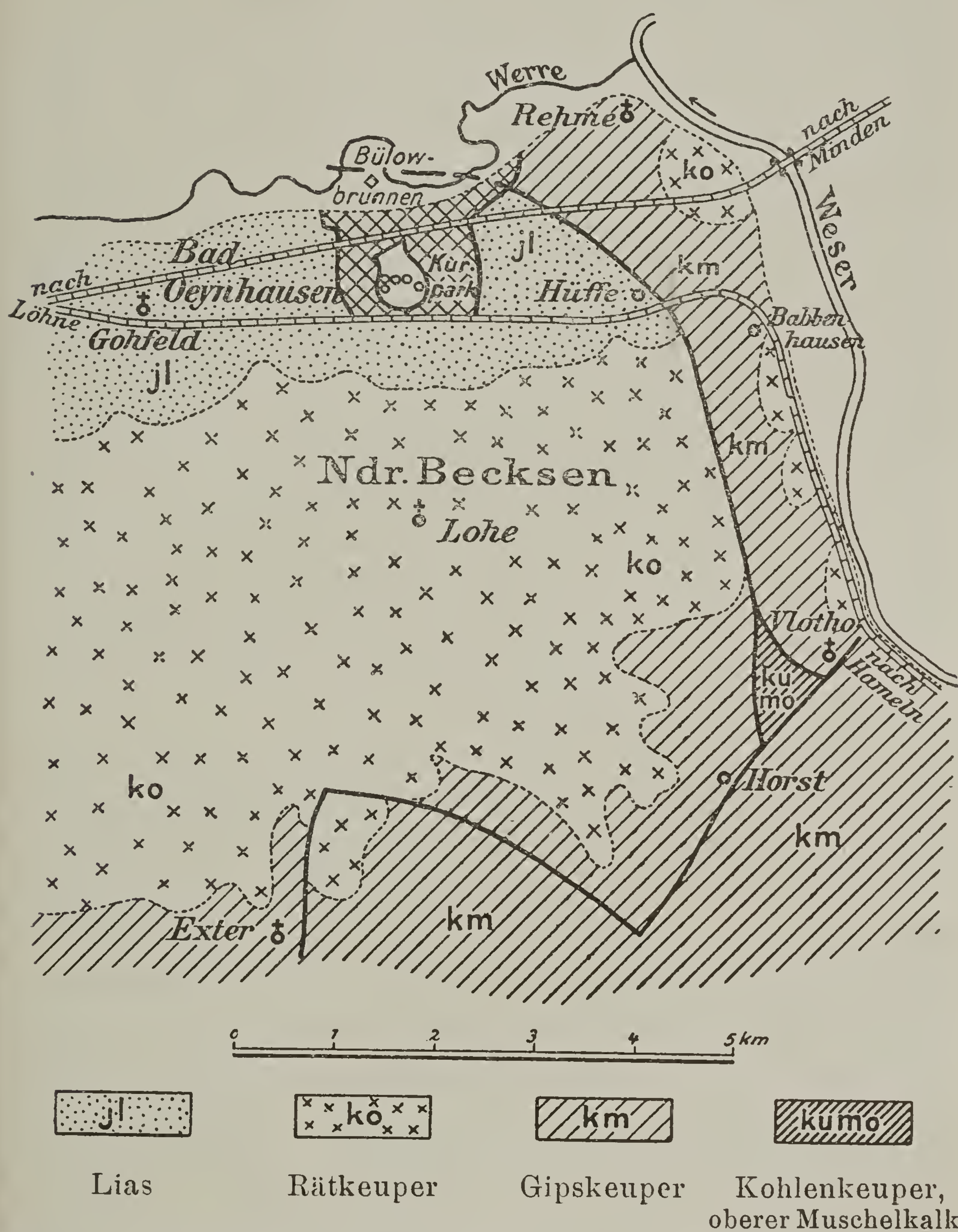


Fig. 1. Geologischer Übersichtsplan der südlichen Umgebung von Bad Oeynhausen.

etwa eine Meile nördlich von Oeynhausen im Wiehengebirge wieder hervortritt.

Soweit die verschiedenen mesozoischen Formationsstufen mit den Oeynhausener Quellen in unmittelbarer Be-

ziehung stehen, mögen sie im folgenden kurz genannt sein. Wir beginnen dabei mit den höchsten Schichten, die dem Lias angehören. Es sind dunkle Schiefertone und -mergel mit festeren Einlagerungen von Toneisenstein, der in Geodenform auftritt, und von dünneren oder stärkeren, sandigen Kalkbänken. Diese Schichten bilden den Untergrund von Oeynhausen selbst und sind ostwärts bis Hüffe und westwärts bis über Gohfeld und Löhne hinaus nachweisbar. In den Oeynhausener Thermalbohrungen gehören unter dem Diluvium etwa die obersten 160 m zum Lias. Eine weitere Gliederung dieser Schichtenreihe ist nach den Stoßproben kaum möglich. Im allgemeinen sind die Schichten des Lias α in hiesiger Gegend kalkhaltig, die des Lias β und γ dagegen überwiegend tonig. An Schichtenmächtigkeit rechnen wir für Lias α rund 100 m, für Lias β etwa 40 m, während der Mittlere Lias wohl erheblich mehr als 100 m mächtig ist. Die Wasserbewegung ist in diesen Schiefertonen und -mergeln naturgemäß gering, und höchstens in den festeren Kalkbänken des Lias α könnte sich wohl ein wenig Wasser ansammeln.

Unter dem Lias liegt der Obere Keuper oder Rätkeuper. Er besteht wiederum vorwiegend aus dunklen Schiefertonen, denen aber helle quarzitische Sandsteinbänke eingeschaltet sind. Diese Rätquarzite bilden besonders in dem untersten Abschnitt der rund 80 m umfassenden Schichtenfolge mächtige Quader, die ein als Pflastersteine und zur Straßenbeschotterung wertvolles Steinbruchsmaterial abgeben. Durch ihre große Festigkeit bereiten die Gesteine des Rätkeupers bei den Bohrarbeiten außerordentliche Schwierigkeiten, von denen Morsbach[1]) bei Beschreibung der Bohrung IV, des Kaiser Wilhelm-Sprudels, berichtet. Hier ging in ihm außerdem das Spülwasser verloren, denn das klüftige Gestein gestattet eine rasche Fortleitung des eindringenden Wassers. Infolge seiner großen Mächtigkeit und Widerstandsfähigkeit bedeckt der Rätkeuper zwischen

1) a. a. O. S. 28—30.

Oeynhausen und Herford weite Flächenräume und erst in der Gegend von Exter und Vlotho treten tiefere Schichten zutage.

Im Liegenden des Räts folgt der Mittlere Keuper oder Gipskeuper in einer Gesamtmächtigkeit von 250 m. Seine oberste Abteilung bildet der Steinmergelkeuper, bis 30 m mächtige, graue, seltener rote, harte, eckig zerfallende Mergel, die als wasserführende Schichten wichtig sind. Darunter liegen weichere, vorwiegend lebhaft rote Mergel und Letten, die der Stufe der „Roten Wand" süddeutscher Keupergebiete entsprechen dürften. Die mürben, leicht verwitternden und daher in Talzügen liegenden Schichten sind wasserundurchlässig. Es folgt im Liegenden der Schilfsandstein, ein grauer, bunt gefleckter oder auch roter Sandstein, der bei Vlotho in großen Steinbrüchen aufgeschlossen ist und sich von dort aus nordwärts über den Steinberg auf Babbenhausen zu verfolgen läßt. Der Schilfsandstein schwankt in seiner Mächtigkeit; beträgt sie bei Vlotho wohl mindestens 30 m, so in Oeynhausen bei Bohrung IV nur 13 m[1]), wobei die Neigung der Schichten unberücksichtigt ist. Als guter Bruchstein, der zum Hausbau viel Verwendung findet, kann der Schilfsandstein doch hinsichtlich seiner Festigkeit mit dem Rätsandstein keinen Vergleich aushalten.

Die untere Abteilung des Mittleren Keupers besteht aus einer etwa 160 m mächtigen Folge bunter Mergel, die zuoberst vorwiegend grau und von steinmergelartiger Beschaffenheit sind. Diese grauen Schichten bilden zusammen mit dem Schilfsandstein einen oft recht ergiebigen und auch längere Trockenmonate überdauernden Quellhorizont.

Unterer Keuper (Kohlenkeuper, Lettenkohlengruppe) tritt bei Oeynhausen nicht zutage; wir finden ihn

1) Vgl. Stille, Der geologische Bau der Ravensbergischen Lande. 3. Jahresber. der Niedersächs. geol. Vereins, Hannover 1910, S. 236.

aber bei Vlotho und im Hollenhagen zwischen Exter und Salzuflen. Er besteht vorwiegend aus bunten, zuunterst aus grauen Mergeln und Letten, denen Sandsteine und Dolomite eingeschaltet sind. Diese festen Bänke ermöglichen eine Gliederung in folgender, bei der Spezialkartierung der Kgl. Geologischen Landesaufnahme im Lippischen Keupergebiet durchgeführter Weise:

1. Obere Letten mit Dolomiten.
2. Hauptlettenkohlensandstein.
3. a) Zone der Anoplophorensandsteine.
   b) Hauptdolomit.
   c) Unterer Lettenkohlensandstein.

Im allgemeinen ist diese Schichtengruppe rund 50 m mächtig; es kann aber eine Verringerung dieses Betrages dadurch eintreten, daß besonders die Zone der Anoplophorensandsteine in ihrer Mächtigkeit zurückgeht[1]).

Der Obere Muschelkalk steht gleichfalls bei Vlotho an und zwar in seinen beiden Abteilungen, den Ceratitenschichten und dem Trochitenkalk. Die mächtigeren Kalkbänke sind, wie übrigens auch die festen Bankzonen des Unteren Keupers unter günstigen Verhältnissen recht wichtige Wasserträger. So berichtet Morsbach[2]) von reichlich fließendem Wasser, das in 508,4, in 545,37 und in 589,26 m Tiefe bei Bohrloch IV auftrat. Nach der Profilaufstellung von Stille a. a. O. umfassen diese Zahlen die Schichtenreihe von der Hangendgrenze des Unteren Keupers bis zur Basis des Oberen Muschelkalks.

Der Mittlere Muschelkalk besteht aus gelben Mergeln mit Einlagerungen von Dolomit und Anhydrit. Dolomit findet sich meist dicht unter dem Oberen Muschelkalk, und nach Morsbach wurde in der Tat bei Bohrloch IV zwischen 587 und 599 m Tiefe eine Dolomitbank

---

1) Vgl. O. Grupe, Zur Stratigraphie der Trias im Gebiet des oberen Wesertals. 4. Jahresber. des Niedersächs. geol. Vereins, Hannover 1911, S. 82.

2) a. a. O. S. 236 u. 237.

angetroffen. Darunter zeigte sich ein 17 m mächtiger, fester Anhydrit. Stille rechnet a. a. O. die Schichten dieser Bohrung von 587—626 m Tiefe zum Mittleren Muschelkalk, der hier also annähernd 40 m mächtig erscheint.

In dem Unteren Muschelkalk oder Wellenkalk sind die Oeynhausener Bohrungen eingestellt worden. Denn aus diesem mächtigen und zerklüfteten Kalkgebirge strömen den Bohrlöchern die Hauptsolquellen zu und zwar beträgt die Schüttung mehr als 2 cbm in der Minute bei einem Solegehalt von reichlich 4 v. H. und einer Temperatur der Quellen bis zu 35,5° C. Ältere Gebirgsschichten treten bei Oeynhausen weder an die Tagesoberfläche, noch sind sie aus Bohrungen bekannt geworden.

In welchen Tiefen die hier kurz beschriebenen geologischen Formationsstufen in den fünf Oeynhausener Tiefbohrungen auftreten, darüber gibt folgende Übersicht Auskunft:

Bohrung Nr.	I.	II.	III.	IV.	V.
Diluvium	0—4	0—15	0—5	0—5	0—6
Lias	4—ca. 140	15-ca. 170	5—ca. 145	5—167	6—139
Rätkeuper	140—219	170—252	145—227	167—256	139—185
Gipskeuper	219—488	252—551	227—504	256—509	185—507
Kohlenkeuper . . .	488—529	551—567	504—537	509—540	507—508
Oberer Muschelkalk	529—546	567—596	537—558	540—587	508—703
Mittlerer „	546—573	596—622	558—584	587—626	
Unterer „	573—696	622—655	584—626	626—678	

Aber die Schichten, die wir hier kennen gelernt haben, vom Mittleren Lias an bis zum Unteren Muschelkalk berechtigen an sich nicht zu der Hoffnung, solche Naturschätze in ihnen zu erschließen, wie es die Oeynhausener Thermalquellen sind. Denn wir haben in Deutschland weite Gebiete, wo diese Formationen sich ausbreiten, in denen es aber aussichtslos wäre, in längstens 700 m Tiefe Sole und freie Kohlensäure zu erschließen. Schon hierin liegt angedeutet, daß nicht in den bei Oeynhausen

bekannt gewordenen Gebirgsschichten selbst der Ursprung unserer Quellen zu suchen ist, daß vielmehr andere Kräfte, die an sich nichts mit Muschelkalk, Keuper oder Lias zu tun haben, den Quellenschatz geschaffen haben müssen. Welches sind nun diese Kräfte?

In einem Vortrage auf der Tagung der Zentralstelle für Balneologie im Jahre 1912 hat Beyschlag[1]) folgende Punkte in kurzer Zusammenfassung als die natürlichen geologischen Bedingungen der Entstehung von Mineral- und Heilwässern bezeichnet:

1. Das Vorhandensein lösefähigen Minerals im Gestein unter auslaugbaren Bedingungen.

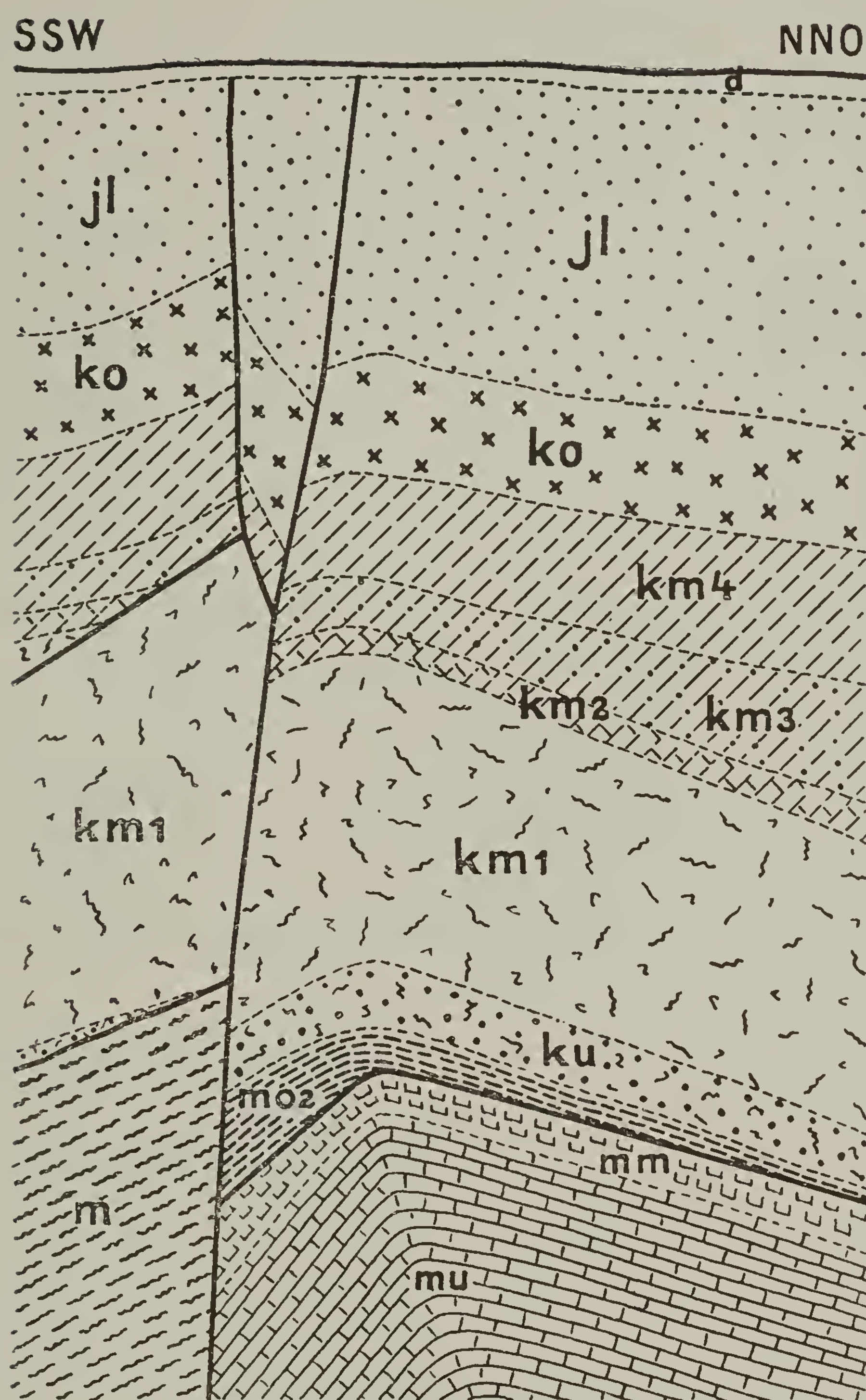
2. Tiefgreifende Störungs- und Verwerfungsvorgänge in der Erdkruste, die ein Eindringen und Auslaugen der Schichten ermöglichen.

3. Vereinigung dieser Lösungen mit den vulkanischen, namentlich gasförmigen Produkten der Gegenwart und Vergangenheit.

Untersuchen wir für die Gegend von Oeynhausen die 2. Vorbedingung, das Vorhandensein von Störungen zuerst, indem wir uns die Lagerungsverhältnisse der uns aus den Bohrungen und über Tage bekannt gewordenen Gebirgsschichten ansehen.

Was zunächst die Schichtenverzeichnisse der Oeynhausener Tiefbohrungen betrifft, die in kurzer Übersicht oben S. 103 mitgeteilt wurden, so habe ich aus ihnen ein Bild herausgelesen, wie es Fig. 2 veranschaulicht. Es ist in der Weise entstanden, daß die Bohrungen auf eine Ebene projiziert wurden, die senkrecht zu dem ostsüdost-westnordwestlich gerichteten Streichen der Schichten, das wir durchschnittlich in Aufschlüssen südlich von Oeynhausen beobachten, gelegt wurde. Danach bilden die Schichten im Untergrunde des Kurparks einen kleinen Sattel, dessen

1) Beyschlag, Über die natürlichen Bedingungen der Mineral- und Heilquellen. Veröffentlichungen der Zentralstelle für Balneologie Bd. I, 12. Heft, S. 10—15.



d	= Diluvium.	km 1	= Unterer Gipskeuper.
jl	= Lias.	ku	= Kohlenkeuper.
ko	= Rätkeuper.	mo 2	= Ceratitenschichten.
km 4	= Steinmergelkeuper.	mm	= Mittlerer Muschelkalk.
km 3	= „Rote Wand".	mu	= Unterer Muschelkalk.
km 2	= Schilfsandstein.	m	= Muschelkalk (ungegliedert).

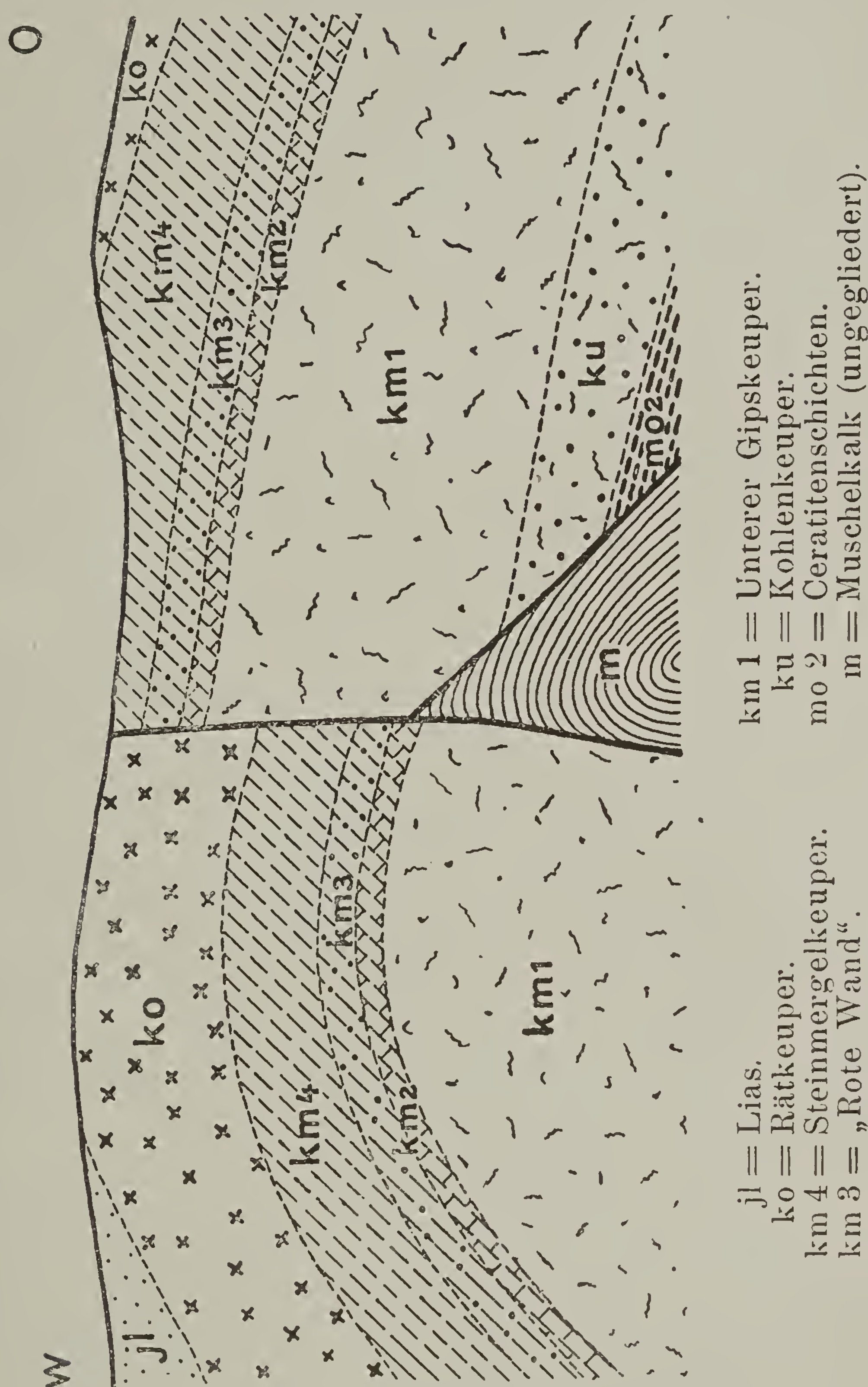
Fig. 2. Schichtenprofil im Untergrunde des Kurparks von Bad Oeynhausen nach den Ergebnissen der 5 Tiefbohrungen.

Südflügel zum Teil noch in besonderem Maße aufwärts bewegt wurde, so daß hier die Schichten in einer höheren Lage auftreten als in der Sattellinie selbst. An Störungen im Hangenden und Liegenden des Unteren Gipskeupers erscheint diese Bewegung in verstärktem Maße erfolgt zu sein. Die senkrechte Verwerfung ist also gewissermaßen eine Sattelspalte, die den Fehler hat, daß sie nicht genau in der Sattellinie aufsetzt, sondern etwas südlich von ihr, die aber ihren eigentlichen Charakter wiederum darin verrät, daß sie nach oben klafft und hier einen von oben herabgesunkenen schmalen Gebirgskeil aufgenommen hat. Wir sehen dann in unserem Profil noch eine eigentümlich dachförmig gebogene Störung an der Grenze von Mittlerem Muschelkalk und Ceratitenschichten. Der Trochitenkalk fehlt hier und zwar infolge von Bewegungen, die wohl schräg zur Bildebene erfolgten und die das Aufsteigen der tieferen Gebirgsschichten begünstigten, Bewegungen, die denen entsprechen, durch die, wie wir noch sehen werden, bei Vlotho Oberer Muschelkalk bis in das Niveau höherer Gipskeuperschichten aufstieg.

Wenden wir uns nun der näheren und weiteren Umgebung von Bad Oeynhausen zu, so sehen wir (vgl. Fig. 1) im Süden Rätkeuper unter dem Lias sich herausheben und in mehreren Kilometern Breite zwischen Nieder-Becksen und Exter über Tage ausstreichen. Bei letzterem Orte treten Schichten des Gipskeupers unter den mächtigen Rätquarziten hervor, die hier in großen Steinbrüchen abgebaut werden. Dieser Schichtenkomplex wird aber nach NO und O durch eine Verwerfung begrenzt, die Stille[1]) festgestellt hat. Sie ist von Vlotho bis in die nächste Nähe Oeynhausens nachgewiesen, wo ihr weiterer Verlauf durch Quartärbildungen verdeckt wird, doch lassen die Keuperaufschlüsse in Hüffe erkennen, daß hier die Schichten aus der Südnordrichtung in ein südost-nordwestliches Streichen eingelenkt sind, dem auch jene Verwerfung folgt, wodurch

1) a. a. O. S. 234–236.

wir genau nach der Solquelle von Neusalzwerk in der Werreniederung nördlich von Bad Oeynhausen hingeführt werden. Bei Vlotho ragt an dieser Gebirgsstörung, worauf



jl = Lias.
ko = Rätkeuper.
km 4 = Steinmergelkeuper.
km 3 = „Rote Wand“.
km 2 = Schilfsandstein.
km 1 = Unterer Gipskeuper.
ku = Kohlenkeuper.
mo 2 = Ceratitenschichten.
m = Muschelkalk (ungegliedert).

Fig. 3. Verallgemeinertes Profil durch die Schichten zu beiden Seiten der Oeynhausen-Vlothoer Hauptstörung.

ich schon kurz hindeutete, Oberer Muschelkalk, der anscheinend von Unterem Keuper normal überlagert wird, horstartig empor. Nach N zu werden längs des Bruches immer jüngere Schichten gegeneinander verworfen, so in

Oberbecksen Unterer Gipskeuper auf ihrer Ostseite gegen Rät im Westen und ferner, wie Stille erwähnt, im Eisenbahneinschnitt westlich von Babbenhausen Steinmergelkeuper gegen Lias. Nach der Mächtigkeit des fehlenden Räts kann man die Sprunghöhe der Verwerfung mit Stille zu etwa 80 m ansetzen. Die Schichten bilden also gewissermaßen einen Sattel, der in der Scheitellinie aufgerissen ist. Dabei wurde der Westflügel gegen den Ostflügel versenkt, oder aber es wurde letzterer an jenem emporgehoben. Nach Beobachtungen über Tage gewinnt man stellenweise den Eindruck, als wenn tatsächlich eine Überschiebung vorliegt, die allerdings recht steil einfällt. So ist die Oeynhausen-Vlothoer Hauptstörung auch in unserer Fig. 3 dargestellt. Zu ihrer Linken erscheinen die Schichten gesattelt, und dieser Sattel entspricht dem, den wir aus den Tiefbohrungen im Oeynhausener Kurpark kennen gelernt haben. Wir haben uns also die in Fig. 3 dargestellte Störung außerhalb und zwar nördlich der in Fig. 2 veranschaulichten Gebirgsmasse zu denken, nämlich, wie eben schon erwähnt und wie auch aus Fig. 1 ersichtlich, im Untergrunde des Werretales in der Gegend des Bülowbrunnens. An unserer Hauptstörung (Fig. 3) haben wir in der Tiefe aufgepreßten Muschelkalk zu erwarten, der ja bei Vlotho bis zur Tagesoberfläche aufragt und durch den der Verwurf seinen besonderen Charakter erhält, nämlich den einer Linie, längs welcher ältere Gebirgsschichten in eine gleich hohe Lage mit jüngeren Formationen gerückt sind.

Durch diese Aufsattelung und Zerreißung der Schichten ist die Vorbedingung tiefgehender Verwerfungsvorgänge für die Oeynhausener Gegend erfüllt. Mit der Hauptverwerfung stehen aber kleinere Störungen in Verbindung, die im einzelnen kaum nachweisbar sind, weil sie keine große Sprunghöhe besitzen, trotzdem eine mehr oder weniger weitgehende Zerklüftung bewirken konnten, wodurch dem unterirdisch fließenden Wasser die Bewegung erleichtert und endlich der Austritt an die Tagesoberfläche ermöglicht wurde. Auf einen solchen, wohl schon seit alten Zeiten bekannten,

natürlichen Ausfluß einer salzhaltigen Quelle, der später durch künstliche Erschließung — den Bülowschacht samt Bohrloch — verstärkt wurde, geht die Begründung der hiesigen Königlichen Saline Neusalzwerk unter der Regierung Friedrichs des Großen zurück.

Hier haben wir also auch für Bad Oeynhausen, dessen Entstehung ja jener Salinenbetrieb veranlaßt hat, die durch eine natürliche Erscheinung gegebene Voraussetzung. Woher stammt nun aber das Salz, das in den Solquellen gelöst ist?

v. Oeynhausen war, als er die Niederbringung des ersten Bohrloches empfahl, von der Anschauung ausgegangen, daß der Keuper Einlagerungen von Steinsalz enthielte, indem er auf analoge Vorkommen zumal in Lothringen hinwies. Nun hat der Keuper im östlichen Westfalen und im Fürstentum Lippe wohl Einlagerungen von Anhydrit und Gips, die auch schon v. Oeynhausen z. B. bei Vlotho beobachtet hatte, die meist jedoch nur in dünnen Lagen in Form von Knollen und kaum jemals stockförmig auftreten. Steinsalzeinlagerungen sind in dieser Formation aber bis auf den heutigen Tag unbekannt geblieben, ihr Fehlen zeigte auch gleich die erste Oeynhauser Bohrung. Von den tieferen Triasschichten kommt dann der Mittlere Muschelkalk in Frage, dessen Salzführung einige thüringische und besonders eine Reihe süddeutscher Solbäder ihr Dasein verdanken. Nun haben wir freilich im nordwestdeutschen Gebirgslande ebenfalls Plätze in größerer Zahl, von denen Steinsalz im Mittleren Muschelkalk bekannt ist, so daß auch für unsere Gegend die Möglichkeit seines Vorkommens nicht geleugnet werden kann. Ich möchte indessen hier ebenso wenig, wie im Oberen Buntsandstein oder Röt, in dem noch mächtigere Steinsalzablagerungen vorkommen, den Ursprung der Sole suchen. Denn eine solche Annahme könnte man dort, wo die Quellen in tieferen Schichten, etwa im Mittleren Buntsandstein — und das ist beispielsweise bei Pyrmont der Fall — zutage treten, nicht aufrecht erhalten. Wir schließen uns somit auch für unsere Quellen der allgemeinen Auf-

fassung an, die dahin geht, daß unsere in mesozoischen Formationsstufen erschlossenen Solquellen, soweit ihre Entstehung in anderen Formationen nicht nachweisbar ist, ihren Salzgehalt aus dem Oberen Zechstein beziehen, dem ja die deutschen Kalisalzlagerstätten angehören. Sogar für Solquellen, die in älteren paläozoischen Schichten liegen, kann der Zechstein doch der Salzlieferant sein, indem die gesättigte Sole auf Störungen des Gebirges große Entfernungen durchmessen kann. Im Gebiete von Oeynhausen liegt der Zechstein in einer Tiefe von 1500—2000 m; es könnte freilich auch sein, daß einzelne Salzschollen an der Vlotho-Oeynhauser Sattelspalte in besonderem Maße emporgepreßt sind.

Somit ist für unsere Quellen auch das „Vorhandensein lösefähigen Minerals im Gestein“ wahrscheinlich gemacht, und wir erkennen sofort auch, daß für das Zechsteinsalz die Auslaugungsmöglichkeit gegeben war. Das Wasser der atmosphärischen Niederschläge dringt in den Erdboden ein, es sammelt sich auf den wasserdurchlässigen Schichten und dringt auf Klüften tiefer und tiefer, bis es an den Zechsteinsalzen seine lösende Tätigkeit beginnen kann. Die Störungen aber, die einesteils dem Wasser den Zutritt zur Tiefe ermöglichten, dienten anderenteils als Ausweg aus der Tiefe, auf dem die Sole teils unter hydrostatischem Druck, teils mit Hilfe der Kohlensäure emporsteigt.

Kann man sonach die Entstehung des Solegehalts in den sedimentären Schichten erkennen, so ist das bei der Frage nach der Herkunft der Kohlensäure nicht möglich. Früher hat man freilich auch gerade in bezug auf die Quellen von Oeynhausen[1]) die damals verbreitete Ansicht vertreten, daß chemische Umsetzungen die Entwickelung der gasförmigen Kohlensäure in den Schichten des Keupers und Muschelkalks verursacht haben. Man wies auf die Menge von Schwefelkies hin, der im Keuper

1) Vgl. Graeff, Vorträge über die Quellen des Bades Oeynhausen in diesen Verhandlungen, Bd. 32, Korr.-Bl. S. 52.

in kleineren und größeren Krystallen vorhanden sei, und glaubte, daß die bei der Zersetzung des Schwefelkieses sich bildende Schwefelsäure aus dem kohlensauren Kalk des Muschelkalks die Kohlensäure frei werden ließe. Aber diese Auffassung kann doch bei näherer Beleuchtung nicht aufrecht erhalten werden. Die ungeheuren Massen von Kohlensäure, die in unseren Thermalquellen aufsteigen, erscheinen doch gegenüber dem Vorrat an Schwefelkies zu gewaltig, als daß sie auf diesem Wege entstanden sein könnten. Da wir ferner den Keuper im Gebiet der Oeynhausener Quellen erst in einigen hundert Metern Tiefe antreffen, so kann die Verwitterung des Schwefelkieses jedenfalls nur außerordentlich langsam vor sich gehen; die Schwefelsäure würde dann zunächst einmal den kohlensauren Kalk der Keupermergel angreifen, dann aber bleibt es unbegründet, weshalb sich alle die kleinen Kohlensäuregasmengen unbedingt nach der Verwerfungszone hinziehen sollten. Gerade diese Gebirgsstörung weist uns aber auf die neuere Anschauung von dem Ursprung der Kohlensäure, sie erinnert uns an die Verschiebungen in der festen Erdkruste, die in der jüngeren Tertiärzeit mit vulkanischer Tätigkeit verbunden waren. Bei der Erstarrung des glutflüssigen Magmas wird gasförmige Kohlensäure entbunden; sie erfüllt alle Hohlräume des umgebenden Gesteins und, wo sie auf Spalten einen Ausweg an die Erdoberfläche findet, da entweicht sie entweder als trockene Mofette, wie beispielsweise in Pyrmont und Meinberg, oder vom Wasser absorbiert als kohlensäurehaltige Quelle. Wohl haben wir in der Umgebung von Oeynhausen selbst, wie ich schon eingangs erwähnte, keine Zeugen cruptiver Vorgänge, keine Basaltkuppen, liegt doch bekanntlich in unserem Berglande das nördlichste über Tage sichtbare Basaltvorkommen bei Sandebeck zwischen Driburg und Detmold. Aber es bedarf auch keineswegs des Heraustretens des basaltischen Ergusses bis an die Tagesoberfläche selbst, sehen wir doch, wie Beyschlag[1]) sagt, „die interessante

1) a. a. O. S. 12.

Tatsache, daß heute der Kohlensäurereichtum keineswegs im Zentrum der ehemaligen vulkanischen Tätigkeit am größten ist, vielmehr an der Peripherie. Kein Wunder! Wo die vulkanischen Ausbrüche massenhaft die Erdoberfläche erreichten und sie wie ein Sieb durchlöcherten, da entwich die Kohlensäure bei der Erstarrung des Glutflusses. Wo aber das flüssige Magma an den Rändern der vulkanischen Gebiete seine unterirdischen Verzweigungen in das Nebengestein entsandte, da erhielt sich die Kohlensäure-Imprägnation bis auf unsere Tage". Die kohlensäurehaltigen Quellen im östlichen Westfalen und in Lippe gehören zu der Randzone des großen niederhessischen Basaltgebietes. Von der Casseler Gegend lassen sich Bruchzonen, die miteinander durch Querstörungen vergittert sind, bis in die hiesige Gegend verfolgen, und wir können uns recht gut vorstellen, daß hier in der Tiefe klaffende Spalten mit basaltischem Magma erfüllt wurden, so wie wir es über Tage beispielsweise an dem Basaltgang des Hüssenberges bei Eissen [1]), nördlich von Warburg, sehen, oder auch auf der Ostseite von Eissen, wo zwei Basaltgänge anscheinend ohne einen eigentlichen Eruptionsschlot liegen. So dürften sich mit Basalt erfüllte Spalten tief im Schoße der Erde noch weit nach Norden im Nordwestdeutschen Gebirgslande verzweigen. Den ersten Beweis für diese Vermutung gaben uns Bohrungen auf Kalisalze bei Rolfsbüttel nördlich von Braunschweig, die Harbort [2]) beschrieben hat und die einen südost-nordwestlich streichenden Basaltgang in der geringen Tiefe von rund 200 m durchstoßen haben.

Nach alledem können wir uns von der Entstehung der Oeynhausener kohlensäurehaltigen Solquellen etwa fol-

1) Siehe Blatt Peckelsheim in Lief. 147 d. geol. Spezialkarte von Preußen usw.

2) E. Harbort, Zur Geologie der nordhannoverschen Salzhorste. Monatsber. d. Deutschen Geol. Ges. Band 62, 1910, S. 340.

gendes Bild machen. Die zur Zechsteinzeit abgelagerten Salze wurden samt den sie überlagernden Schichten sattelförmig aufgerichtet. In der Sattellinie zerrissen die Schichten und längs der so gebildeten, nahezu vertikal in die Tiefe gehenden Verwerfung verschoben sich die beiden Sattelflügel gegeneinander. Dadurch, daß nunmehr die verschiedenen wasserdurchlässigen Gebirgsstufen gegen die Erdoberfläche ausstrichen, wurde den atmosphärischen Niederschlägen das Eindringen in die Tiefe ermöglicht und die Auflösung der Zechsteinsalze begann. Das Aufsteigen der Sole wurde durch hydrostatischen Druck bewirkt, aber in hervorragendem Maße durch die Kohlensäure gefördert, die als Nachwirkung der vulkanischen Vorgänge seit der jüngeren Tertiärzeit auftrat. Die Kohlensäure wurde von dem mit Sole sich sättigenden Wasser absorbiert, und der Auftrieb der kohlensäurehaltigen Sole erfolgte naturgemäß an der Stelle geringsten Widerstandes, nämlich in der Störungszone. Die Verwerfung wurde damit zur Quellspalte. Wie sehr die Störungszone den Auftrieb erleichtert, das erkennen wir an der Temperatur der Quellen; diese beträgt z. B. beim Kaiser Wilhelm-Sprudel am Ausfluß gemessen 33,4° C. Lassen wir den Wärmeverlust beim Aufstieg aus 677,9 m Tiefe, wo die Sole erschroten ist, unberücksichtigt, so ergibt sich, daß die Temperatur des Wassers in dieser Tiefe um etwa 4° höher ist, als man nach der geothermischen Tiefenstufe erwarten könnte. Von der Quellspalte aus erfüllt die Sole die Hohlräume des Nachbargesteins und besonders die durchlässigen Gesteine, einerlei ob sie dem Muschelkalk, dem Keuper oder dem Lias angehören. Diese durchlässigen Gebirgsschichten bilden also verschiedene, durch abdichtende Gesteinspartien voneinander getrennte und mit kohlensäurehaltiger Sole erfüllte Stockwerke, und daraus erklärt es sich, daß man beim Bohren oft schon in geringen Tiefen, wenn nicht bereits in klüftigen Gesteinen des Lias, so doch spätestens in den Sandsteinen des Rätkeupers Sole anfindet, wo sie freilich infolge des reicheren Zuflusses des atmosphärischen

Wassers meist sehr verdünnt ist. Von den aufnahmefähigen Gesteinen hat nun der Untere Muschelkalk oder Wellenkalk die größte Mächtigkeit; deshalb muß man bis in ihn hinein vordringen, wenn man Quellen mit starker Schüttung erschließen will. Zudem liegt der Untere Muschelkalk bei Oeynhausen in einer Tiefe, bei denen die Quellen, wie aus den eben genannten Zahlen ersichtlich ist, die für den Badebetrieb wünschenswerte Temperatur besitzen. Mit den Bohrlöchern, die in oder nahe der Störungszone niedergebracht werden, schafft man den Quellen einen leichteren und rascheren Ausweg an die Tagesoberfläche, als ihn die natürliche Quellenspalte mit ihren zahlreichen Knicken, Windungen und Verengungen darstellt.

Am Schlusse meiner Ausführungen möchte ich die Frage erörtern, in welchen Beziehungen die Oeynhausener Thermalquellen zu den übrigen Heilquellen des westfälisch-lippischen Berglandes stehen. Die Oeynhausener Quellspalte führt uns zunächst in die Gegend von Vlotho. Hier treten am Mühlenbache ein Kohlensäuerling und zwei Solquellen zutage und zwar gerade im Gebiete der stärksten Heraushebung, wo wir nämlich den Oberen Muschelkalk als älteste der Triasstufen emportauchen sehen. In einer früheren Arbeit[1]) konnte ich auf einen Zusammenhang des Vlotho-Oeynhausener Sattelbruches mit der Störung hinweisen, auf welcher in dem kleinen lippischen Orte Calldorf einige Solquellen aufsteigen. Arragonitkrystalle in Klüften des Keupers hatten hier das Vorhandensein thermaler Lösungen in vergangenen Zeiten erkennen lassen. Auch die Calldorfer Quellen stehen wie die von Oeynhausen mit einem Gebirgssattel in Verbindung dessen südöstliche Fortsetzung wir über Lüdenhausen und Schwelentrup im Amte Sternberg und weiter über Sonneborn nach Pyrmont verfolgen können. Wie außerordentlich stellenweise die Schichten

1) A. Mestwerdt, Die Quellen von Germete bei Warburg und von Calldorf in Lippe. Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landesanst. für 1911, Teil I, S. 145—161.

längs dieser Hebungslinie zertrümmert sind, das hat die Spezialaufnahme des Blattes Bösingfeld durch Herrn Dr. Renner gezeigt. In Sonneborn ist in den letzten Jahren eine 1000 m tiefe Bohrung auf Zechsteinsalze niedergebracht[1]), wobei im Oberen Zechstein selbst und an der Hangendgrenze gegen den Unteren Buntsandstein Sole erschroten wurde, die unter starkem Kohlensäuredruck intermittierend hervorbrach. In Pyrmont haben wir die typischen Eigenschaften unserer Hebungslinie, der von Stille deswegen auch der Name Pyrmonter Achse gegeben wurde. Die Aufsattelung des Gebirges ist hier deutlich erkennbar: Mittlerer Buntsandstein tritt an die Tagesoberfläche, rings von Oberem Buntsandstein und Muschelkalk umgeben. Kleine Störungen, die zwar nur eine geringe Schichtenverschiebung erkennen lassen, aber darum doch bis in große Tiefen hinabreichen können, vermitteln das Zutagetreten der kohlensäurehaltigen Heilquellen. Starke Aufsattelungen des Gebirges erkennen wir auch in der Gegend nördlich von Lemgo, wo bei Lüerdissen und Rentorf sich Mittlerer Buntsandstein mit nahezu saigerer Stellung aus den jüngeren Triasschichten heraushebt. Die Verwerfungen, die den Buntsandstein abschneiden, scharen sich in der Gegend von Schwelentrup mit den Störungen, die den vorhin beschriebenen Zug der Pyrmonter Achse begleiten. Hier bei Schwelentrup gabelt sich also die Pyrmonter Achse, und es haben sich noch weitere Verästelungen nachweisen lassen. So verläuft eine Hebungslinie an Hohenhausen vorbei südlich der Saalegge auf Horst bei Vlotho zu. Bei Horst wurde gelegentlich eines Brunnenbaues eine wenn auch nur schwache Solquelle beobachtet, außerdem scheint mir aber das ausgedehnte Kalktufflager bei Horst mit Quellen in Zusammenhang zu stehen, die vermöge ihres Gehalts an Kohlensäure viel Kalk gelöst enthielten. Mit

---

1) Vgl. O. Renner, Über den Zechstein an der Pyrmonter Achse, Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. 66. Bd., 1914, Monatsber. S. 1—7.

dem südlichsten Zweig der Pyrmonter Achse, der über Niederntalle, Pehlen, Hollenhagen-Loose auf Löhne zu verläuft, stehen die Quellen von Salzuflen in Zusammenhang. In der Richtung auf Bünde zu scheinen sich die Zweige der Pyrmonter Achse wieder zu scharen [1]). Ihr weiterer Verlauf führt über Melle, von wo eine Solquelle bekannt ist, die nach Wegner [2]) eine den Oeynhausener Quellen ähnliche Zusammensetzung besitzen soll. Bei Osnabrück bezeichnet möglicherweise die Heraushebung des Carbons am Piesberg [3]) die Fortsetzung der Pyrmonter Achse, bis noch weiter nordwestwärts die Gebirgsschichten unter das Diluvium des norddeutschen Flachlandes untertauchen und damit das Schicksal der so außerordentlich bedeutsamen Hebungslinie unserer Nachforschung einstweilen entzogen wird. Da nach Haarmann das Carbon des Piesberges zur Eocänzeit herausgehoben wurde, so wird damit ein alttertiäres Alter für die Hauptschichtenverschiebung an der Pyrmonter Achse wahrscheinlich. In jungtertiärer Zeit erfolgte dann gleichzeitig mit dem Empordringen des basaltischen Magmas ein Wiederaufreißen der vorhandenen Störungen in anscheinend nur posthumem Maße.

Die Heilquellen auf der Ostseite des Teutoburger Waldes liegen auf zwei verschiedenen Hebungslinien, die in ihrem Verhalten von Stille [4]) eingehend untersucht wurden. Die Driburger Quellen haben die Bezeichnung Driburger Achse für die Hebungslinie, an der sie liegen, veranlaßt. Im Bereich der Osningachse liegen die natürlichen oder

1) Im Anschluß an den Vortrag machte Herr Prof. Langewiesche darauf aufmerksam, daß in Bünde eine soleführende Quelle zutage tritt. Dadurch wird es zur größten Wahrscheinlichkeit, daß Bünde ein Punkt der Pyrmonter Achse ist.

2) Wegner, Geologie Westfalens, Paderborn 1913, S. 256.

3) E. Haarmann, Die geologischen Verhältnisse des Piesberg-Sattels bei Osnabrück. Jahrb. d. Kgl preuß. geol. Landesanst. für 1909, Bd. XXX, Teil I, S. 1 ff.

4) Siehe Erläuterungen zu Blatt Driburg Lief. 147 der geol. Spezialkarte von Preußen usw., S. 66—71.

künstlich erschlossenen Kohlensäuerlinge von Herste, Hermannsborn, Vinsebeck („Wolff-Metternich-Brunnen"), Bellenberg und Meinberg. Auf Störungen, die von dem Gebiet der Pyrmonter Achse zu dem der Osningachse hinüberführen, liegt am Nessenberg bei Schieder eine kohlensäurehaltige Solquelle, die früher mit zum Betriebe des Bades Meinberg verwandt wurde. Von den auf der Westseite des Teutoburger Waldes, also im Gebiet der westfälischen Kreide liegenden Solquellen von Lippspringe, Halle i. W. und Rothenfelde könnte man vermuten, daß sie im Bereich von Hebungslinien liegen, die in ihrer Anlage schon älter als die Kreide sind und unter dieser fortstreichen, wie das beispielsweise für die Driburger Achse (Rehberg-Achse) auf der tektonischen Übersichtskarte des Egge-Gebirges von H. Stille[1]) angedeutet ist.

Die Heilquellen des westfälisch-lippischen Berglandes, die uns auf den ersten Blick so willkürlich verstreut erscheinen, sind demnach an ganz bestimmte Leitlinien in seinem geologischen Aufbau gebunden, nämlich an Hebungslinien oder Achsen, die wir nun also auch als Quellinien bezeichnen können. Hegen diese Berge auch kaum etwas von den Schätzen, denen der Bergmann gern nachspürt, haben sie auch besonders noch bislang den Wünschen der Kaliindustrie gegenüber sich recht spröde erwiesen, so wollen wir doch freudig begrüßen, daß dieses Bergland so zahlreiche Heilquellen zum Segen leidender Menschen birgt.

---

1) In den Erläuterungen zur 147. Lieferung der geol. Spezialkarte von Preußen usw.

Die Odonaten der Rheinprovinz.

Von

O. le Roi,
Bonn.

Seitdem ich im Jahre 1908 meine „Beiträge zur Libellen-Fauna der Rheinprovinz" veröffentlichte, hat unsere Kenntnis von der Verbreitung der Arten im Gebiete wesentlich zugenommen. Auf zahlreichen Exkursionen in die verschiedensten Teile der Provinz konnte ich im Laufe der letzten Jahre selber ein recht umfangreiches Material zusammenbringen. Dann hatte ich aber auch das Vergnügen, von einer Anzahl von Herren unterstützt zu werden, indem sie teils gelegentlich, teils planmäßig auf die Gruppe achteten. Herr E. Remkes-Krefeld wandte besonders dem Hülser Bruch seine Aufmerksamkeit zu und übersandte mir seine gesamte Ausbeute zur Determination. Die Ergebnisse legte er in seinen Zusammenstellungen 1909 und 1910 (vergl. Literatur-Verzeichnis) nieder. Die anderen Herren hatten die Freundlichkeit, mir ihre ganze Ausbeute oder ihre Beobachtungen zur Verfügung zu stellen. Es sind dies namentlich die Herren: Lehrer W. Aerts-Krefeld, Mittelschullehrer P. Eigen-Bleicherode (Harz), C. Frings-Bonn (Frgs.), H. Freiherr von Geyr-Müddersheim (v. Gr.), E. Hammann-Trier, Dr. A. von Jordans-Bonn (v. Jds.), Seminaroberlehrer J. Nießen und stud. phil. L. Nießen-

Brühl (Nieß.), Lehrer Radermacher-Duisdorf (Radm.), Privatdozent Dr. A. Reichensperger-Bonn (Rpgr.), Dr. Erich Schmidt-Bonn (E. Schm.), Professor H. Schmidt-Elberfeld (H. Schm.), Mittelschullehrer A. Steeger-Krefeld (Stg.). Welche schönen und interessanten Funde sie alle — in erster Linie Herr A. Steeger — gemacht haben, ist aus den Fundortsangaben jeweilig zu ersehen. Ihnen allen danke ich hiermit für die liebenswürdige Mithülfe verbindlichst und richte die Bitte an sie, auch in Zukunft unserer Odonaten-Fauna besondere Beachtung zu widmen. Bei der Ausdehnung der Provinz ist es einem Einzelnen völlig unmöglich, alle Teile des Gebietes zu den verschiedenen Jahreszeiten zu untersuchen. Hier kann nur das Zusammenwirken vieler Beobachter einen klaren Überblick schaffen. Am wenigsten bekannt sind bis jetzt noch die entlegenen Teile des Westerwaldes, des Bergischen Landes und des Hunsrücks.

Bei jeder Art habe ich sämtliche bisher aus dem Gebiet bekannten Fundorte namhaft gemacht, stets unter Angabe der Sammler oder der Literaturquellen. Alle Orte ohne jeden Zusatz beruhen auf eigenen Feststellungen. Das Belegmaterial hat mir in den weitaus meisten Fällen persönlich vorgelegen, insbesondere bei den selteneren und schwieriger zu determinierenden Formen.

Die Flugzeiten sowie die Bemerkungen über die Flugorte gründen sich ausschließlich auf Beobachtungen innerhalb der Provinz.

Wo es angebracht schien, habe ich auch die Verbreitung in den angrenzenden Gebieten innerhalb und außerhalb Deutschlands mitbehandelt und bei selteneren Formen deren Vorkommen durch ganz Deutschland verfolgt, um die räumliche Verteilung klarer hervortreten zu lassen. Die Literatur wurde hierzu in weitestem Maße herangezogen.

In der systematischen Anordnung sowie in der Nomenklatur folgte ich den Anschauungen von F. Ris in Brauers Süßwasserfauna Deutschlands. Jena 1909, Heft 9.

1. Unterordnung: Zygoptera.

1. Familie: Calopterygidae.

1. Gattung: *Calopteryx* Leach.

1. **C. virgo** (*L.*).

Ende Mai bis Ende August. Nicht nur an fließenden Gewässern, auch an einzelnen Eifel-Maaren und anderen stehenden Gewässern. Die Art ist in der Rheinprovinz häufig, aber im allgemeinen weder so verbreitet noch so individuenreich an den Orten ihres Vorkommens wie *C. splendens*. Gelegentlich beobachtet man sie jedoch auch recht zahlreich.

Rheintal: Bonn. Hunsrück: Stromberg (Röttgen). Moseltal: Mesenich, Senheim, Karden. Saartal: Saarhölzbach. Eifel: Bollendorf, Kordel und Ramstein a. d. Kill, Wolfsgrube bei Quint, Bertrich (Frgs.), Pyrmont, Plaidt, Wernerseck a. d. Nette, Sellerich bei Prüm, Immerather Maar, Pulver-Maar, Gemünder Maar, Moosbrucher Weiher, Küchelscheid, Montjoie, Dedenborn (E. Schm.), Schöne Aussicht (E. Schm.), Hammer a. d. Roer (E. Schm.), Perlenbach bei Kalterherberg, Vennhof bei Reichenstein, Menzerather Weiher und Laufenbach-Weiher bei Montjoie, Urft-Sperre (E. Schm.), Unteres Brohltal (E. Schm.), Ahrmündung, Altenahr—Kreuzberg (E. Schm.). Westerwald: Sayn, Engelstal bei Rengsdorf (E. Schm.), Schmelzertal i. Siebengebirge (E. Schm.). Siegtal: Schladern, Merten. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.), Aprath (E. Schm.), Klefhaus, Georgshausen. Tiefebene: Siegmündung, Stommeln (Radm.), Troisdorf (E. Schm.), Wahner Heide, Hildener Heide (E. Schm.), Gellep bei Langst a. Rh. (Aerts), Dahlheimer Mühle (Nieß.), Orsbeck (Nieß.), Wassenberg a. d. Roer (Stg.), Straelen a. d. Niers (Stg.), Schaephuysen (Stg.), Königsveen bei Frasselt (Stg.), Kleve (Rgpr.).

2. **C. splendens** (*Harris*).

Mitte Mai bis Anfang September. — Sehr verbreitet

und häufig an mehr oder weniger fließenden Gewässern, spärlich an den Eifel-Maaren und anderen stehenden Gewässern, in denen sie sich — gleich der vorigen Art — wohl kaum entwickeln dürfte.

Rheintal: Bingerbrück. Nahetal: Theodorshall bei Kreuznach, Staudernheim. Hunsrück: Bretzenheim, Langenlonsheim, Waldböckelheim, Morgenbachtal, Pinschbachtal b. Taben. Moseltal: Besch, Moselinsel bei Remich, Nittel, Temmels, Wasserliesch (Dr. H. Meyer), Trier (E. Hammann), Mesenich, Treis, Karden, Kobern, Brodenbach. Saartal: Merzig, Ponten-Besseringen, Mettlach, Saarhölzbach, Rehlinger Bach, Wawern, Hamm, Könen. Eifel: Echternacherbrück, Bollendorf, Pölsenhof, Wallendorf, Übereisenbach a. d. Sauer, Irsenbachtal, Irrel, Kordel, Kaiserhammer b. Quint, Meerfelder Maar, Pulvermaar, Schalkenmehrener Maar, Gillenfeld, Pyrmont, Hohesteinsbachtal b. Kobern, Plaidt und Wernerseck a. d. Nette, Sinzig (Radm.), Adenau (v. d. Moolen), Kreuzberg (E. Schm.), Altenahr (E. Schm.), Rech-Dernau (E. Schm.), Ahrmündung, Monreal, Virneburg, Hühnerbach, Kelberg, Moosbrucher Weiher, Uess, Hörschhausen, Dedenborn bei Hammer (E. Schm.) und Kreuzau a. d. Roer, Steinbachtal im Kermeter, Weingarten, Kottenforst und Friesdorf bei Bonn. Vorgebirge: Großes Cent (v. Jds.). Westerwald: Altwied a. d. Wied, Friedrichstal bis Laubachmühle a. d. Wied (E. Schm.), Schmelzertal im Siebengebirge (E. Schm.). Siegtal: Dattenfeld. Bergisches Land: Aprath (E. Schm.), Klefhaus. Tiefebene: Siegburg (E. Schm.), Siegmündung, Wahner Heide, Hildener Heide (H. Schm.), Haaner Heide (H. Schm.), Gellep-Langst a. Rh. (Aerts), Angermund (Nieß.), Viersen, Niepkuhlen und Wolfsberg bei Krefeld (Remkes, 1909, p. 43), Wankum (Aerts), Harzbeck (Nieß.), Orsbeck (Nieß.), Dahlheim (Nieß.), Hinsbeck (Stg.), Wassenberg (Stg.), Straelen (Stg.), Kleve (Rgpr.), Lüftelberg bei Rheinbach (v. Jds.), Brüggen, Borner Mühle.

2. Familie: Agrionidae.

1. Unterfamilie: Lestinae.

1. Gattung: *Lestes* Leach.

3. **L. fuscus** *Vanderl.*

März bis Mai (Funddaten: 22. März, 27. April, 10. und 27. Mai), Ende (24.) Juli bis Mitte Oktober. Überwinternd. An stehenden Gewässern, selten an Flüssen. Im Gebiete bisher vorzugsweise in der Tiefebene gefunden und im allgemeinen nicht häufig.

Hunsrück: Neupfalz bei Stromberg (v. Gr.). Moseltal: Alf-Bullay (Mac Lachlan 1895, p. 111). Tiefebene: Siegmündung (E. Schm.), Siegburg (Verf. u. E. Schm., der hier u. a. am 22. März 1913 1 ♀ im Kiefernwald fing), Spich (Frgs.), Wahner Heide ziemlich häufig (Verf. und E. Schm.), Hülser Bruch bei Krefeld „scheinbar häufig" (Remkes 1909, p. 44; Aerts), Wankumer Heide (Nieß.), Kameriksliof im Schwalm-Bruch, Nordkanal bei Krickenbeck (Nieß.), Krickenbeck und Hinsbeck zahlreich (Stg.), Venlo, auf deutschem Boden (Nieß.).

4. **L. virens** *Charp.*

Ende Juni bis Mitte Oktober. An langsam fließenden Bächen und Teichen, vornehmlich solchen torfiger Natur. Im Gebiete die Ebene und das Gebirge bewohnend, jedoch recht sporadisch, aber mitunter zahlreich.

Hunsrück: Oppenhausen. Eifel: Bach südlich Schalkenmehren, recht häufig, Hinkelsmaar, ziemlich häufig, Wanzenboden (Stg.), Mürmeswiesen, zahlreich, Kottenforst bei Bonn (Frgs.). Vorgebirge: Großes Cent (v. Jds. und E. Schm.). Tiefebene: Siegmündung, Siegburg, recht häufig, Wahner Heide (v. Jds.), Hildener Heide (Eigen u. v. Jds.), Stommeln (Radm.), Müddersheim (v. Gr.), Viersen, Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 44), Gangelt (Stg.), Venlo, auf deutschem Boden (Stg.), Herongen bei Straelen (v. Gr.), Kleve (Rgpr.).

Ich gebe hier eine Übersicht ihrer Verbreitung im übrigen Deutschland, wo sie zwar verbreitet, aber meist

recht sporadisch auftritt: Ostpreußen: ziemlich häufig, 11 Fundorte (le Roi 1911, p. 15). Westpreußen: Danzig, Steegen, Marienwerder (La Baume 1908, p. 81). Posen: Potulice, Wirsitz (Torka 1908, p. 57). Schlesien: Breslau, Brieg (Schneider 1885, p. 27), Boroschau (Scholz 1908, p. 461). Brandenburg: Buckow (Schirmer 1910, p. 138), Zechlinerhütte (le Roi 1911, p. 107). Pommern: Negast (Leonhardt 1914, p. 89). Mecklenburg: Neu-Strelitz (Füldner 1855, p. 59). Hannover: (de Sélys u. Hagen 1850, p. 158). Hamburg (Timm 1906, p. 151), Eppendorfer Moor (Ulmer 1904, p. 18). Bremen: Rönnebecker Heide, Ihlpohler Moor (Geißler 1905, p. 272). Westfalen: Münster (Kolbe 1877, p. 68); Telgte (Kolbe 1878, p. 61); Öding (Kolbe 1879, p. 38). Hessen-Nassau: Waldauer Wiesen (Weber 1901, p. 86) und Vollmarshausen bei Kassel (Leonhardt 1913 c, p. 56). Königreich Sachsen: Dretschen (Rostock und Kolbe 1888, p. 133), Göda (Feurich 1896, p. 71). Bayern: Regensburg (Herrich-Schäffer 1840, p. 345); Erlangen (de Sélys und Hagen 1850, p. 158); Dillingen (May 1860, p. 137); Dießen (le Roi 1913 [1914], p. 104). Württemberg: Schwenninger Moor (Schlenker 1908, p. 204). Baden: Karlsruhe (Fischer 1850, p. 50); Jungholz i. Schwarzwald (Kleiber 1911, p. 48, 49). Elsaß: Hüningen (Leonhardt 1913 b, p. 14). Lothringen: Bitsch (Kieffer 1884, p. 86); Courcelles-sur-Nied, Hémilly (Barbiche 1887, p. 134).

In Belgien tritt sie selten und lokal auf (de Sélys 1888, p. 142; Bamps et Claes 1893, p. 21). Auch in Holland findet sie sich recht lokal (Albarda 1889, p. 281).

5. **L. barbarus** (*Fabr.*)

Neu für die Provinz. Mitte Juni bis September. An moorigen Tümpeln und Teichen. Sehr lokal im Gebirge und der Ebene, stellenweise häufig.

Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Siegburg (E. Schm.), Keldenich, gemein! (E. Schm.), Stommeln (Radm.), Vorst (Stg.).

Eine Zusammenstellung der deutschen Fundorte der Art lasse ich folgen: Ostpreußen: Selten, Königsberg, Braunsberg, Barten (le Roi 1911, p. 15). Westpreußen: Ziemlich selten, Hela, Steegen, Semmler (La Baume 1908, p. 81). Posen: Nakel (Torka 1908, p. 57). Schlesien: Morgenau und Zedlitz bei Breslau, Brieg (Schneider 1885, p. 27); Krehlau, Königshütte, Petrowitz (Scholz 1908, p. 461). Brandenburg: Zechlinerhütte (le Roi 1911, p. 107). Holstein: Bramfeld (Timm 1906, p. 151). Borkum (Schneider 1898, p. 132). Hannover: Breite Wiese (Gehrs 1907, p. 177); Harburg (Timm 1906, p. 151). Hamburg (Beuthin 1875, p. 123). Westfalen: Münster (Kolbe 1877, p. 68); Havichhorst (Schmidt 1913, p. 69); Bielefeld (le Roi 1913 [1914], p. 104; Kriege 1904, p. 191). Hessen-Nassau: Kassel (Weber 1901, p 86); Wehlheiden (Leonhardt 1913 c, p. 56), Enkheimer Ried (Leonhardt 1913 a, p. 5). Hessen: Offenbach (Leonhardt 1913 a, p. 5). Prov. Sachsen: Halle (Rosenbaum 1910, p. 456). Königreich Sachsen: Diehmen, Amselgrund, Lausa (Rostock und Kolbe 1888, p. 133); Göda (Feurich 1896, p. 71). Bayern: Regensburg (Herrich-Schäffer 1840, p. 345); Augsburg, Göggingen, Pfersee, Wellenburg, Schwäbische Alpen (Wiedemann, 1894, p. 85); Lettlöcher b. Aschaffenburg, Langer See bei Kahl (Fröhlich 1903, p. 33). Siebentisch-Wald und Stätzling bei Augsburg (le Roi 1913 [1914], p. 104). Württemberg: Tübingen (Kißling 1888, p. 227). Baden: Moorwald, Karlsruhe (Fischer 1850, p. 50). Elsaß: Hüningen (Leonhardt 1913 b, p. 14). Lothringen: Bitsch, Hanau (Kieffer 1887, p. 35); Beauregard, Hémilly (Barbiche 1887, p. 135).

In Belgien lebt *L. barbarus* nur sehr selten und lokal (de Sélys 1888, p. 142; Bamps et Claes 1893, p. 21), auch in Holland sehr lokal (Albarda 1889, p. 281).

6. **L. viridis** *Vanderl.*

Mitte (14.) Juli bis Ende Oktober. An Teichen und langsam fließenden Gewässern in der Ebene und im Gebirge. Im Gebiete recht verbreitet, doch nicht zahlreich.

Hunsrück: Flaumbach-Tal bei Treis. Eifel: Schalkenmehrener Maar, Niedermendig (Voigt), Kottenforst (Hirschweiher) bei Bonn (E. Schm.). Tiefebene: Friesdorf bei Bonn (E. Schm.), Oberkassel (Rgpr.), Siegmündung (Verf., Frgs. u. E. Schm.), Stammheim a. Rh. (v. Gr.), Hildener Heide (Eigen und E. Schm.), Viersen, Neuß (Nieß.), Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 43), Leut (Stg.), Haus Velde (Nieß.), Vorst (Stg.), Caen bei Straelen (v. Gr.), Müddersheim (v. Gr.).

In Deutschland gestaltet sich ihre sonstige Verbreitung wie folgt (fehlt anscheinend in Ostpreußen, Westpreußen, Posen, Mecklenburg):

Schlesien: Breslau, Brieg (Schneider 1885, p. 27); Petrowitz, Panewnik (Scholz 1908, p. 461). Brandenburg: Berlin, Strausberg, Buckow (Schirmer 1910, p. 138). Hannover: Bult, Eilenriede, Misburg (Gehrs 1907, p. 177). Hamburg: Bergedorf (Beuthin 1875, p. 123; Timm 1906, p. 151). Bremen: Fischerhude, Wörpedorf (Geißler 1905, p. 271). Westfalen: Münster, Versmold (Kolbe 1877, p. 68); Gemen, Borken (Kolbe 1879, p. 38); Münster (Schmidt 1913, p. 69); Bielefeld (le Roi 1913 [1914], p. 104). Hessen-Nassau: Marburg (Speyer 1908, p. 169); Nidda zwischen Eschersheim und Bonames (Leonhardt 1913 a, p. 5); Rothwesten bei Kassel (Leonhardt 1913 c, p. 57). Prov. Sachsen: Halle (Rosenbaum 1910, p. 456). Königreich Sachsen: Dresden (Rostock 1868, p. 225); Neudorf bei Neschwitz (Feurich 1896, p. 71). Bayern: Regensburg (Herrich-Schäffer 1840, p. 345), Wellenburg, Reinhardshausen, Haspelmoor, Augsburg (Wiedemann 1894, p. 85); Langer See bei Kahl (Fröhlich 1903, p. 34); Dießen (le Roi 1913 [1914], p. 104). Württemberg: Tübingen (Kißling 1888, p. 227). Baden: Freiburg i. Br. (Geest 1905, p. 255); Jungholz i. Schwarzwald (Kleiber 1911, p. 48). Elsaß: Hüningen (Leonhardt 1913 b, p. 14). Lothringen: Longeville-lès-Saint-Avold (Kieffer 1887, p. 36); Gassion bei Thionville, Hémilly, Metz (Barbiche 1887, p. 133).

In Belgien ist *L. viridis* recht häufig (de Sélys 1888, p. 141; Bamps et Claes 1893, p. 20), in Holland sehr häufig (Albarda 1889, p. 280).

7. **L. dryas** *Kirby* (*L. nympha* de Sélys).

Anfang (7.) Juni bis Anfang September an stehenden Gewässern im Gebirge und in der Ebene stellenweise nicht selten. Ende Juni 5 ♂ ♂ mit Acariden an der Unterseite des Thorax angetroffen.

Nahetal: Langenlonsheim. Eifel: Weiher bei Kalterherberg, Kalterherberger Venn, Roetgen bei Eupen (v. Gr.), Kottenforst und Venusberg bei Bonn. Vorgebirge: Großes Cent (v. Jds.). Tiefebene: Friesdorf bei Bonn, Küdinghoven, Lüftelberg (v. Jds.), Stommeln (Radm.), Müddersheim (v. Gr.), Stammheim a. Rh. (v. Gr.), Rheindahlen (Dick). Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 43; Aerts). Hassum (Stg.), Hinsbeck (Stg.), Straelen (Aerts), Königsveen (Aerts), Kleve (Rgpr.).

8. **L. sponsa** (*Hansem.*).

Ende (27.) Juni bis Anfang Oktober. Noch am 4. Oktober ein Paar in copula angetroffen. An langsam fließenden, besonders aber an stehenden Gewässern in der Provinz allenthalben sehr verbreitet und weitaus die häufigste *Lestes*-Art.

Hunsrück: Neupfalz bei Stromberg (v. Gr.), Oppenhausen. Eifel: Quint, Prüm, Weiher bei Kalterherberg, Mont Rigi auf dem Hohen Venn, Hohes Venn (v. Jds. u. Kurella), Menzerather und Laufenbach-Weiher bei Montjoie, Oberes Hilltal, Rötgen bei Eupen (v. Gr.), Mürmeswiesen bei Saxler, Laacher See (E. Schm.), Hirschweiher im Kottenforst (Verf. u. Frgs.). Vorgebirge: Großes Cent (v. Jds.). Tiefebene: Friesdorfer Weiher bei Bonn, Siegmündung, Bergheim a. d. Sieg, Entenfang bei Brühl, Brühler Park-Teiche, Lüftelberg (v. Jds.), Müddersheim (v. Gr.), Weiler bei Euskirchen (v. Gr.), Wahner Heide (Verf., v. Jds. u. E. Schm.), Siegburg (E. Schm.), Stommeln (Radm.), Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 43; Aerts), Issum (Aerts), Viersen, Dülken, Gangelt (Stg.), Hinsbeck (Stg.), Harzbeck (Nieß.), Vorst (Nieß.), Weeze (Nieß.; Aerts),

Wankumer Heide (Nieß.), Kleve (Rgpr.), Hildener Heide (Eigen, v. Jds. und E. Schm.), Hünxe (Aerts).

2. Unterfamilie: Agrioninae.

1. Gattung: *Platycnemis* Charp.

9. **P. pennipes** (*Pall.*).

Mitte Mai bis Anfang September. Bereits am 7. Mai fing ich die Art im Jahre 1906 in Anzahl. Sehr verbreitet und meist häufig an fließenden und stehenden Gewässern im ganzen Gebiet, oft ferne vom Wasser an Waldrändern, Hecken usw., der Insektenjagd nachgehend.

Nahetal: Theodorshall, Münster a. St. Hunsrück: Neupfalz bei Stromberg (v. Gr.), Pinschbachtal bei Taben. Moseltal: Perl, Besch, Mosel-Insel bei Remich, Rehlingen, Nittel, Wasserliesch (Meyer), St. Matthias bei Trier, Trier (Hammann), Alf-Bullay (MacLachlan 1895, p. 110), Aldegund, Treis, Kobern. Saartal: Merzig, Ponten - Besseringen, Mettlach, Saarhölzbach, Hamm, Könen. Eifel: Langsur, Echternacherbrück, Weilerbach, Bollendorf, Pölsenhof, Wallendorf, Übereisenbach, Irrel, Prümzurlay, Kordel, Ehrang, Kaiserhammer bei Quint, Pyrmont, Weinfelder Maar, Schalkenmehrener Maar, Altenahr (E. Schm.), Maischoß (Frgs.), Neuenahr (v. Jds.), Ahrmündung, Urfttal von der Sperre bis Paulushof gemein (E. Schm.). Westerwald: Friedrichstal a. d. Wied (E. Schm.). Bergisches Land: Aggerdeich (Frgs.), Georgshausen. Tiefebene: Siegmündung, Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 44), Niepkuhlen, Schaephuysen (Stg.), Krickenbeck (Stg.), Borner Mühle, Harik-See, Harzbeck (Nieß.), Troisdorf (E. Schm.), Wahner Heide (Verf. und E. Schm.), Hildener Heide, Kleve (Rpgr.).

2. Gattung: *Nehalennia* de Sélys.

10. **N. speciosa** (*Charp.*).

Neu für die Provinz. Juni. Sehr selten im Gebiete. A. Steeger entdeckte am Niederrhein auf dem

Torfmoor von Gahlen bei Wesel mehrere Exemplare, ♂ und ♀, von denen ich ihm ein Paar verdanke. Dies ist bisher der einzige rheinische Fundort der Art.

Die wenigen Orte ihres Vorkommens in Deutschland habe ich in meinen „Odonaten von Ostpreußen“ 1911, p. 16, aufgezählt. In Holland wurde *N. speciosa* nachgewiesen von Doetinchem (van der Weele 1907, p. 126; vergl. Albarda 1889, p. 287), und Mook in Limburg (Mac Gillavry 1912, p. 269). Aerts fing sie auch in Königsveen auf holländischem Boden. In Belgien lebt sie nur in der Limburgischen Campine (de Sélys 1888, p. 145; Bamps et Claes 1893, p. 25).

3. Gattung: *Ischnura* Charp.

11. **I. elegans** (*Vanderl.*).

Mitte (10.) Mai bis Anfang September in der ganzen Provinz an stehenden und wenig fließenden Gewässern gemein und nächst *Agrion puella* die häufigste Kleinlibelle. Oft findet sich die weibliche Form *rufescens* Steph.

Rheintal: Namedy. Moseltal: Mosel-Insel bei Remich, St. Mathias bei Trier, Trier (Hammann), Alf-Bullay (Mac Lachlan 1895, p. 111), Enkirch, Treis, Kobern, Brodenbach (Rgpr.). Saar: Merzig, Ponten-Besseringen, Mettlach, Saarhölzbach, Hamm, Könen. Eifel: Kaiserhammer, Quint, Kalterherberg, Rötgen bei Eupen (v. Gr.), Menzerather Weiher, Meerfelder Maar, Wanzenboden, Pulvermaar, Holzmaar, Schalkenmehrener Maar, Weinfelder Maar, Gemünder Maar, Ulmener Maar, Laacher See, Urft-Sperre (E. Schm.), Altenahr (E. Schm.). Westerwald: Wintermühlental (Weiher) im Siebengebirge (E. Schm.), Friedrichstal a. d. Wied (E. Schm.). Bergisches Land: Kalmünster b. Odental (Bollweg), Solingen (Eigen), Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Botan. Garten in Bonn, Dottendorfer Weiher bei Bonn, Lengsdorf (E. Schm.), Duisdorf (Radm.), Küdinghoven, Siegmündung, Lüftelberg (v. Jds.), Keldenich (E. Schm.), Burg Kastellen (E. Schm.), Brühler Park-Weiher, Rheidter

Werth (v. Jds. u. E. Schm.). Stammheim a. Rh. (v. Gr.), Wahner Heide (Verf. u. v. Jds.), Hildener Heide (Eigen u. v. Jds.), Viersen, Stommeln (Radm.), Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 44), Oedt (Aerts), Bärendonk bei Kempen (Nieß.), Wankumer Heide (Nieß.), Krickenbeck (Nieß.), Vorst (Nieß.), Kameriksh of im Schwalm-Bruch, Brüggen, Borner Mühle, Harik-See, Gangelter Bruch (Nieß.), Sittard (Stg.), Hinsbeck (Stg.), Kleve (Rgpr.), Frasselt (Stg.).

12. **I. pumilio** (*Charp.*).

Ende Mai bis Juni auf flachen Wiesenmooren sehr sporadisch in der Provinz. Meine Angabe 1908 „Siegmündung" beruht auf einem Irrtum. Ich fand die zierliche Art seither aber an zwei anderen Orten, im Saartal bei Merzig und in der Eifel auf dem Kalkarer Bruch bei Weingarten (Hier nachdem auch E. Schmidt). Aerts fing sie auf dem Königsveen in der Tiefebene. Bei Merzig, wo ich nur 3 ♀ ♀ der Form *aurantiaca* de Sélys erbeutete, flog sie in Gesellschaft von *Calopteryx splendens*, *Platycnemis pennipes*, *Ischnura elegans*, *Agrion puella*, *Agrion mercuriale*, *Pyrrhosoma nymphula* und *Libellula depressa*. Auf dem Kalkarer Bruch, wo ich sie ziemlich zahlreich antraf (alle ♀ ♀ *aurantiaca* de Sélys), war sie vergesellschaftet mit *Agr. mercuriale*, *Pyrrhosoma tenellum* und *Orthetrum coerulescens*. Außer sehr verbreiteten Formen sehen wir einige charakteristische Arten — *Agrion mercuriale* und *Pyrrhosoma tenellum* — neben ihr vorkommen.

Die Kalkarer ♂ ♂ von *pumilio* tragen auf dem blauen 9. Abdominalsegment meist zwei dunkle Punkte oder Striche, welch letztere zuweilen rechtwinklig eine Linie bis zum Vorderrand entsenden. Ähnliche Zeichnung beobachtete ich auch an Harzer Stücken (le Roi 1914, p. 105).

Die übrigen deutschen Fundorte der Art sind: Ostpreußen: Landgraben bei Königsberg; Schorellen (le Roi 1911, p. 17). Schlesien: Breslau (de Sélys und Hagen 1850, p. 184), Petrowitz (Scholz 1908, p. 462). Helgo-

land (Keilhack 1911, p. 739). Borkum (Schneider 1898, p. 132). Hannover (de Sélys u. Hagen 1850, p. 184). Hamburg (Beuthin 1875, p. 123; Timm 1906, p. 155). Bremen: Hasbruch, Werder, Bergedorf (Geißler 1905, p. 272). Westfalen: Moor zwischen Stadtlohn und Coesfeld (Kolbe 1886, p. 56), Uffeler Moor (Brockhausen 1901, p. 41). Hessen-Nassau: Marburg (Speyer 1908, p. 170). Provinz Sachsen: Halle (Rosenbaum 1910, p. 456), Kurts-Teich und Schreiber-Teich bei Wernigerode (le Roi 1913 [1914], p. 105). Königreich Sachsen: Dretschen (Rostock 1868, p. 225); Bautzen (Rostock u. Kolbe 1888, p. 137); Göda (Feurich 1896, p. 72). Bayern Wellenburg (Wiedemann 1894, p. 90), Lettlöcher bei Aschaffenburg (Fröhlich 1903, p. 38), Dießen (le Roi 1913 [1914], p. 105). Württemberg: Tübingen (Kißling 1888, p. 230). Baden: Freiburg, Karlsruhe (Fischer 1850, p. 50), Kraichgau (Förster 1902, p. 79). Lothringen: Mutterhausen (Kieffer 1884, p. 86), Vittoncourt, Aubecourt, Gassion bei Diedenhofen (Barbiche 1887, p. 138).

In Belgien tritt *I. pumilio* lokal auf (de Sélys 1888, p. 142; Bamps et Claes 1893, p. 22). Aus Holland wurde sie erst in neuester Zeit von Mook (Prov. Limburg) nachgewiesen (Mac Gillavry 1912, p. 269).

4. Gattung: *Enallagma* de Sélys.

13. **E. cyathigerum** (*Charp.*)

Mitte Mai bis Mitte September an Teichen und langsam fließenden Gewässern in der Ebene und dem Gebirge verbreitet und ziemlich häufig.

Moseltal: Trier (Hammann), Quint, Alf-Bullay (Mac Lachlan 1895, p. 111). Eifel: Kalterherberg, Menzerather und Laufenbach-Weiher bei Montjoie, Rötgen bei Eupen (v. Gr.), Prüm, Roth, Pulvermaar, Holzmaar, Schalkenmehrener Maar, Weinfelder Maar, Laacher See, Plaidt, Wernerseck, Burgfey (E. Schm.), Hirschweiher im Kottenforst (E. Schm.). Bergisches Land: Solingen (Eigen), Elberfeld (H. Schm.), Kalmünster bei Odenthal (Bollweg), Gummersbach (Hahne). Tiefebene: Küdinghoven, Sieg-

mündung, Rheidter Werth, Spich (Frgs.), Siegburg, Wahner Heide, Hildener Heide (Eigen, v. Jds. und E. Schm.), Stommeln (Radm.), Viersen, Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 44), Kempen (Stg.), Weeze (Nieß., Aerts), Venlo, auf deutschem Gebiete (Nieß.), Sittard (Stg.), Hinsbeck (Stg.), Borner Mühle, Laar, Kleve (Rgpr.), Müddersheim (v. Gr.), Königsveen (Aerts), Hünxe (Aerts).

Die dunkle Zeichnung des 2. Abdominalsegmentes unterliegt öfters Schwankungen. Nicht gerade selten tritt die var. *astylis* Puschnig auf (Laacher See besonders häufig). Ein ♂ von Rötgen trägt auf dem 2. Segment seitlich jederseits einen schwarzen Punkt.

5. Gattung: *Agrion* Fabr.

14. **A. Lindeni** *de Sélys.*

Anfang Juli bis August an Flüssen und Teichen sehr sporadisch und in wechselnder Menge, im Gebirge und in der Ebene.

Moseltal: Alf-Bullay, sehr häufig (Mac Lachlan 1895, p. 111). Eifel: Menzerather Weiher bei Montjoie 1 ♂, Ahrtal zwischen Rech und Dernau 1 ♂ (E. Schm.). Westerwald: Wiedbachtal zwischen Laubachmühle und Dazeroth nicht selten (E. Schm.). Tiefebene: Siegmündung (Verf. u. E. Schm.). Die mediterrane Art wurde in Deutschland nur im Westen gefunden und zwar ferner noch an folgenden Örtlichkeiten: Rheine a. d. Ems in Westfalen (Kolbe 1877, p. 68), Marburg in Hessen-Nassau (Speyer 1908, p. 172), Heidelberg in Baden (Förster 1902, p. 77), Metz und Gassion bei Diedenhofen in Lothringen (Barbiche 1887, p. 141), Hüningen im Ober-Elsaß (Leonhardt 1913b, p. 14).

In Holland ist sie nur von Ginneken a. d. Mark in Nord-Brabant nachgewiesen (Albarda 1889, p. 286), in Belgien von wenigen Orten (de Sélys-Longchamps 1888, p. 144—145 und 1889, p. XXXIII; Mac Lachlan 1881, p. CXXVI; Bamps et Claes 1893, p. 24).

15. **A. pulchellum** *Vanderl.*

Mitte (10.) Mai bis Mitte August vorzugsweise an stehen-

den Gewässern der Ebene verbreitet und nicht selten. In das eigentliche Gebirge scheint sie nur dort zu gehen, wo sie einem Flußtal folgen oder über eine Ebene — wie über das Maifeld zum Laacher See — vordringen kann. An den Eifel-Maaren habe ich die Art nie getroffen.

Nahetal: Staudernheim. Moseltal: Trier (Hammann), Quint. Eifel: Laacher See. Siegtal: Schladern, Harmonie b. Eitorf. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Siegmündung (Verf. u. E. Schm.), Siegburg-Wolsdorf (E. Schm.), Wahner Heide (Verf. u. E. Schm.), Entenfang bei Brühl (Frgs.), Rheidter Werth (v. Jds.), Lüftelberg (v. Jds.), Stommeln (Radm.), Hülser Bruch bei Krefeld (Verf. u. Remkes 1909, p. 44), Egelsberg bei Krefeld (Aerts), Viersen, Neersen (Aerts), Haus Velde (Nieß.), Bärendonk bei Kempen, Krickenbeck, Kamerikshof im Schwalm-Bruch, Brüggen, Laar, Harik-See, Raderwerkes-Bruch, Wankumer Heide, Königsveen bei Frasselt (Stg., Aerts), Kleve (Rgpr.).

Die var. *ornatiformis* Puschnig fand ich in der Bärendonk und im Hülser Bruch. Die ♂ ♂, welche ich bei Laar und am Harik-See fing, gehörten fast ausnahmslos zu dieser Varietät. Bei einigen Exemplaren von Laar sind die Antehumeralstreifen auf dem Thorax derart reduziert, daß nur noch die Enden als kleine helle Punkte übrig geblieben sind. Die ♀ ♀ vom gleichen Orte repräsentierten die Zeichnungsform a von Ris, welche im Gebiet die weitaus häufigste ist. Einige Stücke von Laar und dem Harik-See stellten die Form b (*nigrecens* Puschnig) in sehr ausgesprochener Weise vor. Bei ihnen berührt die schwarze Zeichnung des 2. Abdominalsegmentes breit den Vorderrand und auch das im allgemeinen an der Basis blaue 8. Segment hat eine ganz durchgehende breite schwarze Dorsalbinde. Der dreieckige Pronotum-Mittellappen variiert gerne innerhalb gewisser Grenzen und ist bald mehr spitz, bald mehr abgerundet am Ende, hält aber die charakteristische Form stets fest.

Viele Stücke, ♂ und ♀, vom Schwalmgebiete (Laar,

Harik-See), aus dem Juni trugen zahlreiche kleine rote Milben an der Unterseite des Thorax.

A. ornatum de Sélys.

Diese Art muß ich für die Provinz wieder einziehen. Die Nachprüfung der Stücke (auch der von Remkes 1909, p. 44, sowie von Brücker usw. 1910, p. 147 erwähnten) hat mir gezeigt, daß es sich nicht um *ornatum* handelt, sondern bei den ♂ ♂ um ornatiforme andere Arten. Ähnliche Verwechslungen dürften sich vielleicht noch weitere in der Literatur finden.

Aus Deutschland liegen folgende Angaben vor: Schlesien: Ohne Ortsangabe (de Sélys 1888, p. 144); nicht selten, Alt-Hammer (Scholz 1908, p. 462). Brandenburg: Strausberg 1 ♀ (Pauly 1913, p. 96). Schleswig-Holstein: Sonderburg (le Roi 1913 [1914], p. 107). Hannover: Hildesheim (de Sélys u. Hagen 1850, p. 205). Hamburg (Beuthin 1875, p. 123). Westfalen: Münster (Kolbe 1877, p. 67; 1878, p. 62), Oeding, Kreis Ahaus (Kolbe 1879, p. 37), Münster (Schmidt 1913, p. 70). Königreich Sachsen: Diehmen (Rostock 1888, p. 138). Baden: Kraichgau im Schwarzwald (Förster 1902, p. 80).

In Belgien fehlt die Spezies (de Selys 1888, p. 144). In Holland wurde sie nur von Mook (Albarda 1889, p. 285) und Kortenhoff (van der Weele 1907, p. 125) nachgewiesen.

16. **A. mercuriale** *Charp.*

Ende Mai bis Juli sehr sporadisch und in geringer Zahl auf flachen Wiesenmooren. Das 1908 von mir angegebene Vorkommen bei Siegburg ist irrig und betrifft eine andere Art. Jedoch sammelte ich *mercuriale* bei Merzig im Saartal und auf dem Kalkarer Bruch bei Weingarten in der Eifel in mehreren Exemplaren, in beiden Fällen mit *Ischnura pumilio* zusammen. Bei dieser Art gab ich bereits die Zusammensetzung der übrigen Odonaten-Fauna dieser Fundorte an. In der Sammlung W. Aerts fand ich 2 ♀ ♀ von Grevenbroich in der Tiefebene.

Alle ♂ ♂ tragen auf dem blauen 8. Abdominal-Segment im distalen Drittel zwei schwarze Punkte. Förster (1902, p. 79—80) unterscheidet zwei Färbungsformen des Weibchens, *ochracea* mit aschgrauer bis ockergelber Färbung des Abdomens und die seltenere *caerulea*, bei der sich die himmelblaue Abdominalfärbung des Männchens zeigt. Mein ♀ von Kalkar gehört zu der Var. *ochracea* Förster, ebenso die beiden Stücke von Grevenbroich.

Die deutschen Fundorte der seltenen Art stellte ich 1911, p. 18, zusammen. Hinzuzufügen ist noch Nakel in Posen (Torka 1908, p. 58), Strausberg in Brandenburg (Pauly 1913, p. 96). Pleß in Schlesien (Scholz, 1910, p. 305), Dießen, Herrsching, Garmisch in Bayern (le Roi 1913 [1914], p. 107). Freiburg, Kaiserstuhl und Karlsruhe in Baden (Fischer 1850, p. 51). Der von Bornhauser (1912, p. 35) selbst mit einem ? angeführte Fundort vom Dinkelberg, in Baden oder im Jura scheint recht zweifelhaft, zumal die Artbestimmung nur an Larven vorgenommen wurde.

In Belgien lebt sie sehr sporadisch (de Sélys 1888, p. 144; Bamps et Claes 1893, p. 24), in Holland nur bei Plasmoelen (van der Weele 1907, p. 125), sowie bei Amstelveenschen (Mac Gillavry 1912, p. 265).

17. **A. hastulatum** *Charp.*

Mitte Mai bis Mitte Juli. Bereits am 10. Mai als besonders frühem Termin gefangen. An Teichen und Seen von moorigem Charakter im Gebirge und der Ebene recht verbreitet und oft häufig.

Nahetal: Teich bei Langenlonsheim. Eifel: Malmedy (de Sélys u. Hagen 1850, p. 212), Wanzenboden, sehr häufig, Hinkelsmaar, massenhaft, Meerfelder Maar, Immerather Maar, recht häufig, Schalkenmehrener Maar, spärlich, Moosbrucher Weiher, Prüm, Menzerather Weiher (E. Schm.), Mützenicher Venn (E. Schm.). Vorgebirge: Großes Cent (v. Jds.). Tiefebene: Siegburg (E. Schm.), Wahner Heide (Verf. und E. Schm.), Kempen (Stg.), Bärendonk bei Kempen, Schloot bei Kempen (Brücker usw. 1910, p. 147), Jaberg an der Hildener Heide (E. Schm.), Königsveen (Aerts).

Wie schon wiederholt ausgeführt wurde, ist die Zeichnung des 2. Abdominalsegmentes gerade bei dieser Agrionide mannigfachen Veränderungen unterworfen. Die Var. *astylis* Puschnig fand ich u. a. am Wanzenboden und in der Bärendonk, die var. *ornatiformis* Puschnig am Immerather Maar. Stücke, die Fig. 7 und 9 bei Leonhardt (1913) entsprechen, besitze ich vom Wanzenboden bezw. Hinkelsmaar. Ein Exemplar vom Wanzenboden ist ähnlich der Fig. 8 von Leonhardt, doch ist der Querfleck noch gestielt. Bei einem weiteren Tier ebendorther sind die Längsstriche gänzlich geschwunden und der Fleck erscheint gerundet. Die Zeichnung ähnelt ganz der von *En. cyathigerum* und ich benenne die Var. deshalb *pseudocyathigerum*, da sie zu Verwechslungen mit dieser Art Anlaß geben kann.

A. hastulatum hat öfters unter der Milbenplage zu leiden. Ich fing Stücke mit Milben an der Unterseite des Thorax am 31. Mai und am 5. Juni.

Die deutschen Fundorte sind: Ostpreußen: Häufig, 10 Orte (le Roi 1911, p. 18). Westpreußen: Häufig, Danzig, Steegen, Tucheler Heide (La Baume 1908, p. 81). Schlesien: Zedlitz, Protsch bei Breslau, Kanth (Schneider 1885, p. 28). Brandenburg: Buckow, Potsdam, Bergholz, Golm (Schirmer 1910, p. 139). Pommern: Stettin (de Sélys u. Hagen 1850, p. 212), Saßnitz auf Rügen (le Roi 1913 [1914], p. 107). Mecklenburg: Neu-Strelitz (Füldner 1855, p. 61). Schleswig-Holstein: Kiel (Peters 1896, p. 131), Bramfeld, Steinbeck, Leezen, Gr. Niendorf (Timm 1906, p. 155). Helgoland (Dalla Torre 1889, p. 80). Hannover: Lüneburg, Leese b. Stolzenau (de Sélys und Hagen 1850, p. 212), Cananohe (Gehrs 1907, p. 178). Hamburg (Wagner 1897, p. 480), Wellingsbüttel (le Roi 1913 [1914], p. 107). Bremen: Syke (Geißler 1905, p. 273). Westfalen: Siegen (de Sélys und Hagen 1850, p. 212), Münster (Kolbe 1877, p. 68; 1886, p. 57). Hessen-Nassau: Fackelteich und Wehlheider Teiche bei Kassel (Weber 1901, p. 86), Holzhausen und Wellerode b. Kassel

(Leonhardt 1913 c, p. 72). Provinz Sachsen: Steinerne Renne bei Wernigerode (le Roi 1913 [1914], p. 107). Königreich Sachsen: Dretschen (Rostock 1868, p. 225), Moritzburger Großteich (Schorler, Thallwitz und Schiller 1906, p. 267). Bayern: Regensburg (Herrich-Schäffer 1840, p. 345), Augsburg, Oberstaufen, Lindau (Wiedemann 1894, p. 90), Diessen, Herrschingen, Schmal-See, Tenn-See, Barm-See (le Roi 1913 [1914], p. 107). Württemberg: Tübingen (Kißling 1888, p. 230). Baden: Nonnmattweiher-See und alle Hochmoore des südlichen Schwarzwaldes (Förster 1902, p. 71). Lothringen: Bitsch, Bannstein, Waldeck, Hairau, Falkenstein (Kieffer 1884, p. 86).

In Belgien lebt *A. hastulatum* recht verbreitet, aber lokal (de Sélys 1888, p. 143; Bamps et Claes 1893, p. 23). In Holland wurden nur 5 Fundorte, alle aus den Provinzen Limburg und Nord-Brabant, nachgewiesen (Albarda 1889, p. 285; van der Weele 1908, p. 125).

18. **A. lunulatum** *Charp.*

Neu für die Provinz. Im Juni an stehenden und langsam fließenden Gewässern der Tiefebene sehr vereinzelt.

Ein ♂ dieser allenthalben seltenen Species fing A. Steeger am 23. Juni 1909 im Littard bei Schaephuysen am Niederrhein (Brücker usw. 1910, p. 147 nennt als Fundort des Stückes Kempen). Er hatte die Liebenswürdigkeit, mir dies erste rheinische Belegstück zu überlassen. Ein ♀ sammelte ich selbst am 4. Juni 1914 im Schwalmgebiet bei Laar auf einer sumpfigen Wiese.

Meine Zusammenstellung der deutschen Fundorte 1911, p. 18, habe ich durch einige neue 1913 [1914], p. 107 ergänzt. Aus der Literatur ist hinzuzufügen: Hessen-Nassau: Vollmarshausen u. Wehlheiden b. Kassel (Leonhardt 1913 c, p. 79). Mecklenburg: Eldenburg (Fromm und Struck 1865, p. 39 [? le Roi]).

In Belgien kommt die Art nur sehr lokal und außerordentlich selten vor, nämlich bei Sesselich nahe Arlon, Calmpthout, Longchamps und Hollogne sur Geer (de Sélys 1888, p. 144), in Holland gleichfalls sehr selten, nur in

Nord-Brabant (Albarda 1889, p. 285) und bei Hilversum (Mac Gillavry 1912, p. 266).

19. **A. puella** (*L.*).

Mitte Mai bis Anfang September. Schon am 9. Mai wurden die frühesten Stücke erbeutet. In der Ebene und dem Gebirge an stehenden und langsam fließenden Gewässern sehr verbreitet und meist zahlreich als die häufigste Agrionide der Rheinprovinz.

Rheintal: Tümpel bei Sinzig, Nonnenwert, Küdinghoven. Nahetal: Theodorshall, Langenlonsheim, Staudernheim. Hunsrück: Neupfalz b. Stromberg (v. Gr.). Moseltal: Mosel-Insel bei Remich, Trier (Hammann), Alf-Bullay (Mac Lachlan 1895, p. 111), Kobern. Saartal: Merzig, Rehlingen-Littorf, Wavern. Eifel: Rodt, Wolfsgrube, Kaiserhammer, Trier, Prüm, Küchelscheid (E. Schm.), Kalterherberg, Menzerather Weiher (Verf. u. E. Schm.), Laufenbach-Weiher bei Montjoie, Andrifosse b. Sourbrodt, Bruyères, Rötgen (v. Gr.), Immerather Maar, Wanzenboden, Schalkenmehrener Maar (Leydig 1881, p. 135 u. Verf.), Ulmener Maar, Laacher See, Moosbrucher Weiher, Pyrmont, Blens a. d. Roer, Steinbachtal im Kermeter, Urftsperre (E. Schm.), Burgfey (E. Schm.), Landskron, Hirschweiher im Kottenforst bei Bonn (Verf. u. Frgs.), Kottenforst (Verf. u. Frgs.). Vorgebirge: Großes Cent (v. Jds.). Westerwald: Altwied, Friedrichstal, an einem Seitenbach der Wied (E. Schm.), Weiher im Wintermühlenthal im Siebengebirge (E. Schm.). Siegtal: Schladern, Harmonie bei Eitorf. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Aprath (E. Schm.), Igeler Mühle. Tiefebene: Friesdorf bei Bonn, Siegmündung, Rheidter Hafen (v. Jds. u. E. Schm.), Entenfang (Verf. u. E. Schm.), Lessenich (E. Schm.), Siegburg (Verf. u. E. Schm.), Spich (E. Schm.), Wahner Heide (Verf., v. Jds. u. E. Schm.), Hildener Heide (Eigen u. E. Schm.), Roisdorf (v. Jds.), Stommeln (Radm.), Rheinbach, Lüftelberg (v. Jds.), Müddersheim (v. Gr.), Viersen, Neersen (Aerts), Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 44), Niepkuhlen (Nieß.), Kempen (Stg.), Bärendonk bei

Kempen (Verf. u. Nieß.), Haus Velde (Nieß.), St. Hubert (Nieß.), Schaephuysen (Stg.), Breyeller See, Brüggen, Borner Mühle, Harik-See, Wankumer Heide, Kleve (Rgpr.).

Am Laufenbach-Weiher bei Montjoie fing ich Stücke von merklich verschiedener Größe: ein normales ♂ von dort hat 28 mm Abdominal-Länge und 19 mm Flügel-Länge (Ris 1909: 27 bezw. 19 mm). Ein auffallend kleines Stück weist entsprechend nur 23 bezw. 17 mm auf. Dabei ist es ganz ausgefärbt und vollkommen entwickelt. Ebenso ist die Zeichnung, die Form des Prothorakal-Hinterrandes sowie die Gestalt der Appendices durchaus normal. — Bei einem ♂ von einem Weiher bei Kalterherberg ist die U-Zeichnung des 2. Abdominalsegments durch einen feinen schwarzen Strich mit dem Hinterrand verbunden. Die gleiche *ornatum* - ähnliche Zeichnung besitzen 5 ♂ ♂ meiner Sammlung aus Vukovar in Slavonien (leg. H. Freiherr von Geyr). Ich benenne die Form unter Anlehnung an die entsprechenden bei anderen Agrioniden *ornatiformis*. Ein anderes ♂ von Kalterherberg hat die gleiche Zeichnung des 2. Hinterleibssegmentes wie Leonhardt (1913, p. 80) sie in Fig. 13 abbildet, doch bei normalem 3. Segment. Ein weiteres Stück besitzt in der Mitte zwischen den Endspitzen des U-flecks einen schwarzen Punkt, außerdem trägt es etwa in der Mitte des 4. Segmentes einen, in der des 5. Segments zwei schwarze Punkte. Ein slavonisches ♂ von Vukovar hat die U-Schenkel derart verlängert, daß sie den Vorderrand des Segmentes erreichen. Wie schon Leonhardt (1913c, p. 79) bemerkt, neigt *A. puella* im allgemeinen nicht zu solchen Abweichungen. Unter einem größeren Material von einer Reihe von Fundorten erwies sich die Abdominalzeichnung stets normal.

Mit Milben ist die Art öfters behaftet. Ich beobachtete z. B. Acaridenlarven unter dem Thorax von Tieren von Brüggen (Juni), vom Moosbrucher Weiher (Mai) und von Langenlonsheim (Mai), sowie an Stücken von Vukovar (Slavonien) unter dem Thorax und an den Trochanteren.

Daß auch Spinnen zu den gelegentlichen Feinden der Agrioniden zählen, bewiesen mir die Reste einer *A. puella*, die ich im Kottenforst bei Bonn in einem Spinnennetz eingesponnen fand.

6. Gattung: *Erythromma* Charp.

20. **E. naias** (*Hansem.*).

Mitte Mai bis Mitte September (21.) an stehenden Gewässern in der Ebene, weniger im Gebirge, nicht sehr verbreitet und meist nicht sehr häufig.

Moseltal: St. Mathias bei Trier, zahlreich, Treis. Eifel: Holzmaar. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Siegmündung (Verf. und Frgs.), Entenfang (Verf. und Frgs.), Rheidter Hafen (v. Jds. und E. Schm.), Lüftelberg (v. Jds.), Siegburg (E. Schm.), Wahner Heide (v. Jds.), Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 44), Niepkuhlen bei Krefeld, häufig (Verf. und Nieß.), Neersen (Aerts), Vinnbrück, häufig (Stg.), Haus Velde (Stg.), Rahmsümpfe (Aerts), Schaephuysen (Stg.), Kleve (Rgpr.), Königsveen (Aerts), Raderwerkes-Bruch.

Ein ♂ von St. Mathias gehört zur var. *puellaris* Schirm. Stücke von den Niepkuhlen (Juni) waren auf der Unterseite von Thorax und Abdomen ganz von Milben besetzt.

21. **E. viridulum** (*Charp.*).

Mitte Juni bis August. In der Provinz bisher nur in der Tiefebene gefunden und auch hier nur selten und an wenigen Orten.

Tiefebene: Friedrich-Wilhelms-Hütte a. d. Sieg 1 ♂ (E. Schm.), Hülser Bruch bei Krefeld 2 ♂ ♂ (Remkes 1909, p. 44), Gangelt 1 ♀ (Stg.)

Alle Stücke haben mir vorgelegen. Das Exemplar von der Friedrich-Wilhelms-Hütte trug auf der Unterseite der letzten Abdominalsegmente Milbenlarven.

Die deutschen Fundorte der Art finden sich in Leonhardt 1913 c, p. 80, zusammengestellt. Hinzuzufügen wäre noch Braunsdorf i. Reuß (Regel 1894, p. 297). Die Art

fehlt in Holland gänzlich. In Belgien ist sie sehr lokal (de Sélys 1888, p. 145; Bamps et Claes 1893, p. 25).

7. Gattung: *Pyrrhosoma* Charp.

22. **P. nymphula** (*Sulzer*). (*P. minium* [Harris]).

Mitte April bis Anfang August. E. Schmidt fing bereits am 16. April 1912 an der Sieg 1 ♂ und 2 ♀ ♀. An stehenden, selten und wohl nur zufällig an fließenden Gewässern in der ganzen Provinz meist recht häufig.

Rheintal: Tümpel bei Sinzig. Nahetal: Langenlonsheim. Hunsrück: Neupfalz bei Stromberg (v. Gr.), Oberstein. Moseltal: Trier (Hammann), Quint, Treis. Saartal: Merzig, Rehlingen-Littorf. Eifel: Rodt, Wolfsgrube, Kaiserhammer, Bertrich (Frgs.), Sellerich (Rpgr.), Schneifel-Rücken, Meerfelder Maar, Wanzenboden, Moosbrucher Weiher, Pyrmont, Wernerseck a. d. Nette, Rötgen bei Eupen (v. Gr.), Menzerather Weiher (E. Schm.), Küchelscheid (E. Schm.), Kalterherberg (E. Schm.), Schwarzwasser bei Kalterherberg (E. Schm.), Mützenicher Venn (E. Schm.), Mont Rigi auf dem Hohen Venn (Meyer), Urft-Sperre (E. Schm.), Burgfey (E. Schm.), Steinbachtal im Kermeter, Blens a. d. Roer, Hammer a. d. Roer (E. Schm.), Kalkarer Bruch, Kottenforst (Hirschweiher) bei Bonn, Tönnisstein. Vorgebirge: Großes Cent (v. Jds.), Peppenhoven b. Rheinbach (v. Jds.). Westerwald: Schmelzertal (Verf. und E. Schm.) und Wintermühlental-Weiher (E. Schm.) im Siebengebirge. Siegtal: Schladern, Dattenfeld, Harmonie b. Eitorf. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.), Ittertal (E. Schm.), Igeler Mühle, Georgshausen. Tiefebene: Siegmündung, Siegburg (Verf. und E. Schm.), Wahner Heide, Unterbacher Sümpfe (Verf.) und Jaberg in der Hildener Heide (E. Schm.), Entenfang, Rheinbach, Lüftelberg (v. Jds.), Stommeln (Radm.), Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 44), Niepkuhlen bei Krefeld, Bärendonk bei Kempen (Nieß.), Wankumer Heide, Hinsbeck (Stg.), Gangelt (Stg.), Viersen, Breyeller See, Brüggen, Kamerikshof, Borner Mühle, Harik-See, Kleve

(Rpgr.). Viele Stücke vom 15. Juni vom Hirschweiher trugen zahlreiche Acaridenlarven an der Ventralseite des Thorax. — Am Meerfelder Maar fand ich ein Exemplar in einem Spinnennetz eingewebt (vergl. *Agrion puella*).

23. **P. tenellum** (*de Vill.*).

Anfang Juni (6.) bis Anfang September (9.) auf Moorgewässern in der Ebene sowie am Rände des Gebirges sporadisch, aber an seinen Fundorten meist recht häufig. Wohl auf allen Torfmooren des Niederrheins lebend.

Eifel: Kalkarer Bruch zahlreich (Stg., Aerts, Verf. u. E. Schm.). Tiefebene: Wahner Heide (Verf., v. Jds. und E. Schm.), Siegburg (E. Schm.), Unterbacher Sümpfe in der Hildener Heide (Schauß u. Nieß.), Haaner Heide (E. Schm.), Hinsbeck (Stg.), Vinkrath bei Kempen (Stg.), Gangelt (Stg., Aerts); Moers (Stg.), Königsveen b. Frasselt (Stg.), Weezer Venn (Stg., Aerts); Torfveen bei Gahlen (Stg.), Geldern (Aerts), Goch (Aerts).

Ein ♂ vom Kalkarer Sumpf sowie ein ♂ von der Wahner Heide tragen beiderseits helle Schulterstreifen — wie sie den ♀ ♀ stets eigen sind — auf der hinteren Thoraxhälfte angedeutet. Bei 2 ♀ ♀ von der Wahner Heide sind diese Schulterlinien beiderseits vor der Mitte unterbrochen.

Ein ♀ vom Kalkarer Bruch gehört der stark verdunkelten Form *melanogastrum* de Selys an, je ein ♀ von dort und von Geldern der dem normalen ♂ sehr ähnelnden Form *erythrogastrum* de Sélys [1]). Mehrere Stücke vom gleichen Fundort (8. Juni) sind auf der Unterseite von Thorax und dem 1. Hinterleibssegment stark mit Akariden besetzt.

Die Art ist mediterranen Ursprungs und bisher im übrigen Deutschland nur bekannt aus Westfalen vom

---

1) E. de Sélys beschrieb diese Varietäten in der Synopsis des Agrionines (1876, p. 1295—1296) in seiner sorgfältigen Weise. Später wurden sie nochmals von Lucas *aeneatum* bzw. *rubratum* benannt (The Entomologist, London, Vol. 34, 1901, p. 68).

großen Moor zwischen Coesfeld und Stadtlohn (Kolbe 1886, p. 57), vom Uffeler Moor (Brockhausen 1901, p. 41) und Sprockhoevel bei Hattingen (le Roi 1913 [1914], p. 108), aus Hessen-Nassau von den Wehlheider Teichen und dem Fackelteich bei Kassel (Weber 1901, p. 86) sowie dem Roennebecker Weiher bei Bremen (Geißler 1905, p. 272). In Belgien lebt die Art sehr lokalisiert in der Campine, aber dort häufig (de Selys 1888, p. 145, Bamps et Claes 1893, p. 25). In Holland wurde sie gefunden in Utrecht, in Nord-Brabant und in Limburg bei Venlo (Albarda 1889, p. 287), ferner bei Plasmoelen und Elspeet (van der Weele 1907, p. 125). A. Steeger sammelte in Limburg Stücke im Königsveen auch auf holländischem Gebiete, ferner bei Bergen.

2. Unterordnung: Anisoptera.

1. Familie: Aeschnidae.

1. Unterfamilie: Gomphinae.

1. Gattung: *Gomphus* Leach.

24. **G. flavipes** *Charp.*

Ich besitze ein Stück in meiner Sammlung, welches Prof. H. Schmidt vor Jahren bei Elberfeld gefangen und mir freundlichst überlassen hat. Den Fundort hat bereits Ris (1909, p. 20) auf Grund einer Mitteilung von mir genannt. Ein weiteres Vorkommen aus der Provinz ist nicht bekannt.

In Deutschland wurde diese östliche Form bisher nachgewiesen von Ostpreußen: Braunsberg, Insterburg, (le Roi 1911, p. 19). Westpreußen: Fiedlitz bei Marienwerder, Elbing, Danzig (La Baume 1908, p. 79). Schlesien: Brieg, Glogau (Schneider 1885, p. 27). Pommern: Misdroy auf Wollin (Schirmer 1910, p. 136). Holstein: Lauenburg (Timm 1906, p. 148). Hannover: Lüneburg (de Sélys und Hagen 1850, p. 87). Provinz Sachsen: Halle (Burmeister 1839, p. 834), Magdeburg (Timm 1906,

p. 148). Bayern: Dillingen (May 1860, p. 137), Oberrieden (Wiedemann 1894, p. 78). Baden: Freiburg (Fischer 1850, p. 48).

In Belgien fehlt die Art gänzlich (de Sélys 1888, p. 139). In Holland wurde sie bei Rotterdam (van der Weele 1907, p 125) sowie an 4 Orten in den Provinzen Limburg und Geldern festgestellt (Albarda 1889, p. 275). Dies sind die östlichsten Punkte ihres Vorkommens.

25. **G. pulchellus** de Sélys.

Von Mitte Mai bis Ende Juni an fließenden Gewässern in der Tiefebene und den größeren Tälern des Gebirges sporadisch und recht selten.

Saartal: Hamm 1 ♂ und 1 ♀. Tiefebene: Siegmündung 3 ♂ ♂ und 1 ♀ von 1908, 1910 und 1912, zahlreich 1914 (Frgs.), Kliedbruch bei Krefeld 1 ♂ (Remkes 1909, p. 43). Krickenbeck 3 ♀ ♀ (Stg.).

Die Art ist eine südwesteuropäische Form und in Deutschland auf die westlichsten Gebiete beschränkt. Wir kennen sie bisher aus Westfalen von der Werse bei Münster (einmal, Kolbe 1886, p. 56), Stapelskotten an der Werse und dem Huronensee bei Münster (4 Stücke, Schmidt 1913, p. 69), Hessen-Nassau von Nievern an der Lahn (2 Stücke, le Roi 1913 [1914], p. 108), Lothringen von Löchersbach (Kieffer 1884, p. 85), Beauregard bei Diedenhofen, recht häufig aus den Tälern der deutschen und französischen Nied vor und nach ihrer Vereinigung, von der Seille bei Dieuze und von Saarburg (Barbiche 1887, p. 125), und dem Ober-Elsaß von Hüningen (häufig, Leonhardt 1913 b, p. 15). — In Belgien ist die Art allgemein verbreitet und ziemlich häufig (de Sélys 1888, p. 139; Bamps et Claes 1893, p. 17), ebenso in Holland (Albarda 1889, p. 275),

26. **G. vulgatissimus** (*L.*)

Mitte Mai (10.) bis Juni vorzugsweise an den größeren Flüssen und Bächen des Gebirgslandes nicht häufig und lokal.

Nahetal: Theodorshall. Hunsrück: Eremitage bei Bretzenheim. Moseltal: Trier (Hammann), Pallien bei

Trier. Westerwald: Altwied, Dazeroth. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.), Solingen (Eigen). Tiefebene: Siegmündung (E. Schm.), Orbroich bei Krefeld (Remkes 1910, p. 52), Kamerikshof im Schwalmbruch bei Brüggen.

2. Gattung: *Ophiogomphus* de Sélys.

27. **O. serpentinus** (*Charp.*). Neu für die Provinz. Ende Juni (18.) bis Anfang September, an größeren Wasserläufen der Tiefebene sehr sporadisch und selten.

Tiefebene: Kaiserswerth a. Rh. 1 ♀ (Nieß.), Baerl a. Rh. 1 ♀ (Stg.), (vergl. Brücker usw. 1910, p. 147), Reichswald bei Frasselt 1 ♂ (Stg.).

Die deutschen Fundorte dieser östlichen Art hat Leonhardt 1913c, p. 86, zusammengestellt. Hinzuzufügen ist Kielau und Lautenburg in Westpreußen (le Roi 1913 [1914], p. 108), Strausberg in Brandenburg (Schulze 1911, p. 28), Dresden (Rostock u. Kolbe 1888, p. 129), und der Rachel (Thiem 1906, p. 134) und Diessen (le Roi 1913 [1014], p. 108) in Bayern.

In Belgien fehlt *O. serpentinus* gänzlich (de Sélys 1888, p. 138) und in Holland wurde er nur von Venlo und Arnheim nachgewiesen (Albarda 1889, p. 274).

3. Gattung: *Onychogomphus* de Sélys.

28. **O. forcipatus** (*L.*).

Anfang Juni bis Mitte September in der Ebene und im Gebirge an fließenden Gewässern, auch oft abseits davon auf Waldwegen. In der Provinz recht verbreitet und die häufigste Gomphide, die mitunter stellenweise in größerer Individuenzahl auftritt.

Hunsrück: Stromberg (Röttgen). Eifel: Bertrich (Rpgr.), Gemünd a. d. Sauer (auf deutschem Gebiet), Reichenstein a. d. Roer, Lohrsdorf a. d. Landskron, Altenahr (E. Schm.). Westerwald: Friedrichstal a. d. Wied (E. Schm.). Bergisches Land: Elberfeld (Kolbe 1886, p. 56). Tiefebene: Siegmündung (Verf., W. J. Schmidt,

Frgs. und v. Jds.), Wahner Heide, Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1899, p. 43), Orbroich bei Krefeld (Remkes 1910, p. 52).

In Belgien ist die Art häufig (de Sélys 1888, p. 138), in Holland nur von Maastricht bekannt (Albarda 1889, p. 274).

2. Unterfamilie: Cordulegasterinae.

1. Gattung: *Cordulegaster* Leach.

29. C. **annulatus** (*Latr.*).

Ende Mai (25.) bis Ende August an Waldbächen, vorzugsweise des Gebirges. Sporadisch, aber zuweilen häufig.

Eifel: Küchelscheid (Verf. u. E. Schm.) und Montjoie a. d. Roer, Perlenbachtal bei Kalterherberg, Kalterherberger Venn, Vennhof bei Reichenstein, Hohes Venn. Rötgen bei Eupen (v. Gr.), Lammersdorf (Voigt), Urfttalsperre bis Paulushof (E. Schm.). Bergisches Land: Elberfeld (Kolbe 1886, p. 56), Gelpetal bei Elberfeld (E. Schm). Tiefebene: Siegburg-Wolsdorf (E. Schm.), Wahner Heide (Leydig 1881, p. 135 u. Verf.).

Die Art ist im allgemeinen ein ausgesprochener Bewohner der Täler klarer Gebirgsbäche und als solcher im deutschen Mittelgebirge recht verbreitet. Bekannt ist sie von folgenden deutschen Gebieten: Ostpreußen: Rominten (le Roi 1911, p. 20). Schlesien: Landeck, Salzbrunn, Reinerz, (Schneider 1885, p. 27); Lüben, Kleophasgrube, Alt-Hammer, Petrowitz, (Scholz 1908, p. 460), Grafschaft Glatz (Scholz in litt.). Brandenburg: Berlin (de Sélys u. Hagen 1858, Pl. 17), Finkenkrug (Wanach 1911, p. 35); das einzige gefangene Exemplar wurde vom Fänger wieder fliegen gelassen, bevor es bestimmt war. Es liegt die bei weitem größere Wahrscheinlichkeit vor, daß es sich um diese Art handelt und nicht um *C. bidentatus*). Holstein: Friedrichsruh im Sachsenwald (Beuthin 1875, p. 123; Timm 1906, p. 148). Hannover: Lüneburg (de Sélys u. Hagen 1858, Pl. 17). Harburg (Beuthin

1875, p. 122; Timm 1906, p. 140), Relliehausen an der Ilme, Hahnenklee im Harz (Gehrs, 1907, p. 177). Westfalen: Siegen (de Sélys u. Hagen 1850, p. 107); Bielefeld, Senne bei Bielefeld, Werdohl a. d. Lenne (le Roi 1913 [1914], p. 109, Kriege 1914, p. 191). Hessen-Nassau: Stellberg bei Kassel (Weber 1901, p. 86); Krumbachtal bei Rothwesten (Leonhardt 1913 c., p. 87). Anhalt: Ballenstedt (Röhrteich und Siebersteinsbach) am Harz (le Roi 1913 [1914] p. 109). Kgr. Sachsen: Dretschen (Rostock 1868, p. 225); Langebrück (Rostock u. Kolbe 1888, p. 130). Bayern: Kammeltal bei Oberrieden (Wiedemann 1894, p. 79); Wiesental zwischen Hösbach und Schmerlenbach, Altenbachtal bei Aschaffenburg (Fröhlich 1903, p. 26); der Rachel (Thiem 1906, p. 134); Diessen, Murnau, Garmisch, Griesen, Lauter-See, Ferchen-See, Hinter-Scheureck im Böhmerwald (le Roi 1913 [1914], p. 109). Baden: Freiburg (Fischer 1850, p. 49); Schwarzwald (Mac Lachlan 1887, p. 135); Jungholz-Willaringen im Schwarzwald (le Roi 1913 [1914] p. 109). Elsaß: Hüningen (Leonhardt 1913 b, p. 15); Straßburg-Neuhof (le Roi 1913 [1914], p. 109). Lothringen: (Kieffer 1884, p. 85, 1887, p. 36); häufig in den Vogesen (Barbiche 1887, p. 126); Pfalzburg (le Roi 1913 [1914], p. 109).

In Belgien genießt die Art allgemeine Verbreitung (de Sélys 1888, p. 139; Bamps et Claes, 1893, p. 17) fehlt aber durchaus in Holland.

30. C. **bidentatus** *de Sélys.*

Mitte Mai bis Mitte Juni an Waldbächen im Gebirge sporadisch und recht selten.

Eifel: Bonn (de Sélys u. Hagen 1850, p. 109), Hirschweiher im Kottenforst bei Bonn (Frgs.). Westerwald: Moorbachtal bei Hönningen (Josten), Schmelzertal im Siebengebirge (Frgs.), Löwenburger Tal im Siebengebirge. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schmidt).

Die wenigen sonstigen deutschen Orte des Vorkommens der west- und südeuropäischen Art liegen in Hessen-Nassau: Wiesbaden (de Sélys u. Hagen 1850,

p. 109), Oberkaufungen (Weber 1901, p. 86) und der Kreis Rotenburg a. d. Fulda (Eisenach 1885, p. 31), im Königreich Sachsen (Rostock und Kolbe 1888, p. 130, ohne Fundorte), in Bayern: Königs-See bei Berchtesgaden (de Sélys 1876, p. XXI) und Rachel im Böhmerwald (Thiem 1906, p. 134) und in Elsaß-Lothringen: Vogesen (Döderlein 1897, p. 21).

In Belgien trat sie Ende Juni und im Juli 1835 bei Colonster nahe Lüttich ziemlich zahlreich und 1834 in einem Exemplar auf, wurde aber seitdem niemals wieder beobachtet (de Sélys 1888, p. 139). Dem ebenen Holland mangelt sie gänzlich.

3. Unterfamilie: Aeschninae.

1. Gattung: *Brachytron* Evans.

31. **B. hafniense** (*Müll.*) (*B. pratense* [Müll.]).

Mitte Mai (10.) bis Mitte Juli (14.) an stehenden Gewässern der Ebene und der Vorberge nicht selten. Scheint das eigentliche Gebirge zu meiden.

Moseltal: Treis. Eifel: Hirschweiher im Kottenforst bei Bonn (E. Schm.). Siegtal: Schladern. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Entenfang bei Keldenich (Verf. u. Frgs.), Siegmündung (E. Schm.), Siegburg (E. Schm.). Stommeln (Radm.), Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 43). Vinnbrück bei Hüls (Stg.), Orbroich bei Hüls (Nieß.), Kamperlingsbusch bei Kempen (Stg.), Rahmsümpfe (Aerts), Neersdommer Mühle (Stg.) Kameriksbof im Schwalm-Bruch, Brüggen, Borner Mühle, Harik-See, Wassenberg (Stg.), Jaberg-Moor in der Hildener Heide (E. Schm.), Kleve (Rpgr.).

2. Gattung: *Aeschna* Fabr.

32. **Ae. grandis** (*L.*).

Mitte Juli bis Mitte September (17.) an stehenden und langsam fließenden Gewässern wohl in der ganzen Provinz verbreitet und recht häufig.

Eifel: Laacher See, Pulvermaar, Mürmeswiesen, Schalkenmehrener Maar (Leydig 1881, p. 95?). Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.), Aprath und Burgholz bei Elberfeld (E. Schm.). Tiefebene: Friesdorf bei Bonn (E. Schm.) Siegmündung (E. Schm.), Siegburg-Wolsdorf (Verf. u. E. Schm.), Entenfang, Hildener Heide (E. Schm.), Orbroich und Tönisberg bei Krefeld (Remkes 1909, p. 43), Ossum (Aerts), Hinsbeck (Nieß. und Stg.), Buschberg bei Hinsbeck (Stg.), Harzbeck (Nieß.), Geldern (Aerts), Wankumer Heide (Nieß.), Krickenbeck (Stg.), Straelen (Stg.), Mörs (Stg.), Kleve (Rpgr.).

33. **Ae. juncea** (*L.*).

Ende Juli bis Mitte Oktober (16.) an Moorgewässern in der Ebene und im Gebirge recht verbreitet und stellenweise häufig.

Moseltal: Trier (Hammann). Eifel: Hohes Venn bei Malmedy (de Sélys u. Hagen 1850, p. 118), Reinhardtshof am hohen Venn (v. Gr.), Rötgen bei Eupen (v. Gr.), Laufenbachweiler bei Montjoie. Östlich von Kalterherberg (v. Jds. u. Kurella), Wanzenboden (Stg.), Mürmeswiesen, Frohngau bei Münstereifel. Tiefebene: Siegburg-Wolsdorf (Verf. u. E. Schm.), Wahner Heide (E. Schm. Bollweg), Entenfang, Lüftelberg (v. Jds.), Hildener Heide bei Haan und am Jaberg (E. Schm.), Rehbock bei Hinsbeck (Stg.), Lobberich (Stg.), Kempen (Nieß.), Wankumer Heide (Nieß.), Mörs (Stg.), Weeze (Stg.), Gangelt (Stg.).

Einem Exemplare, einem ♂, schlug ich bei dem Fang den Kopf mit dem Netzbügel unbeabsichtigterweise ab und brachte den „Rest" in einer Schachtel unter. Dies war gegen 4 Uhr nachmittags. Als ich ihn um 10 Uhr, also 6 Stunden später, wieder herrausnahm, bewegten sich noch die Beine lebhaft und das Abdomen zuckte.

34. **Ae. mixta** *Latr.*

Anfang Juli bis Ende September (30.) an stehenden Gewässern in der Ebene und im Gebirge verbreitet und meist nicht selten.

Eifel: Rötgen bei Eupen (v. Gr.), Urfttalsperre bis Paulushof (E. Schm.), Katzfey. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.), Königshöhe und Burgholz bei Elberfeld (E. Schm.), Solingen (Eigen). Tiefebene: Siegmündung (E. Schm.), Siegburg-Wolsdorf (Verf. u. E. Schm.), Wahner Heide, Entenfang, Stommeln (Radm.), Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 43), Kempen (Nieß.), Wankumer Heide (Nieß.), Hinsbeck (Stg.), Krickenbeck (Stg.), Mörs (Stg.), Weeze (Stg.), Kleve (Rpgr.).

35. **Ae. cyanea** (*Müll.*).

Mitte Juli (10.) bis Mitte November[1]) an stehenden, weniger an fließenden Gewässern in der Ebene und im Gebirge sehr verbreitet nnd meist häufig. An den Eifel-Maaren habe ich die Art auffallenderweise nicht angetroffen. Oft treiben sich Exemplare in den Gärten und auf den Straßen größerer Städte umher.

Hunsrück: Oppenhausen, Seesbach im Soonwald (Bregenzer), Flaumbachtal bei Treis. Moseltal: Trier (Hammann). Eifel: Hochmark, Rodt, Prüm, Schneifel-Rücken, Kalterherberg, Kalterherberger Venn, Laufenbachweiher bei Montjoie, Menzerather Weiher, Andrifosse, Vennhof bei Reichenstein, Rötgen bei Eupen (v. Gr.), Altburg bei Schalkenmehren, Vischel (E. Schm.), Mechernich, Löhndorf bei Sinzig, Venusberg, Melbtal und Kottenforst bei Bonn, Rodderberg. Vorgebirge: Großes Cent (E. Schm.). Westerwald: Weilberg im Siebengebirge (E. Schm.), Dollendorf (E. Schm.), Heisterbach. Bergisches Land: Müngsten (v. Gr.), Elberfeld (H. Schm. und E. Schm.), Aprath, Haan und Burgholz bei Elberfeld (E. Schm.), Dinkelsmühle a. d. Düssel (E. Schm.), Odental a. d. Dünn, Solingen (Eigen). Tiefebene: Bonn, Friesdorf, Küdinghoven, Ennertsberg bei Beuel. Siegmündung, Siegburg

---

1) Noch am 21. November 1913 beobachtete Herr cand. zool. Bollweg ein Stück am Poppelsdorfer Weiher.

(Verf. u. E. Schm.), Wahner Heide, Duisdorf (Radm.), Stommeln (Radm.), Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 43), Viersen, Dülken, Müddersheim (v. Gr.), Lüftelberg (v. Jds.), Mörs (Stg.), Krickenbeck (Stg.), Hinsbeck (Nieß.), Hinsbecker Höhen (Stg.), Nieukerk (Stg.), Heimendahl bei Kempen (Nieß.), Kempen (Nieß.), St. Hubert (Nieß.), Straelen (Nieß.), Aldekerk (Nieß.), Harzbeck (Nieß.), Kloster Kamp (Nieß.), Mülhausen (Nieß.), Weeze (Nieß.), Hildener Heide (E. Schm.).

36. **Ae. isoceles** (*Müll.*) (*Ae. rufescens* [Vanderl.]).

Von Ende Mai bis Anfang Juli in der Tiefebene sporadisch und in geringer Anzahl an stehenden Gewässern.

Tiefebene: Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 43), Hinsbeck (Stg.), Rheurdt (Stg.), Krickenbeck (Stg.), Reichwald bei Frasselt (Stg.).

Eine Übersicht der deutschen Fundorte gab ich 1911, p. 21. Hinzuzufügen ist noch: Negast in Pommern (Leonhardt 1914, p. 89), Nakel in Posen (Torka 1908, p. 57), Insel Juist (Alfken 1893, p. 108), Spiekerooge (Heß 1881, p. 137; Poppe 1893, p. 63), das Schwenninger Moor im Württemberg. Schwarzwald (Schlenker 1908, p. 204). Hessen-Nassau: Enkheimer Ried, Seckbacher Kaut (Leonhardt 1913 a, p. 10). Wilhelmstal, Burguffeln, Immenhausen, Holzhausen (Leonhardt 1913 c, p. 87). Kreis Wetzlar: Dillheim (Leonhardt 1913 a, p. 10). Bayern: Regensburg (Herrich-Schäffer 1840, p. 344).

In Belgien lebt *Ae. isoceles* nur recht lokal (de Sélys 1888 p. 141); Bamps et Claes (1893, p. 19), ebenso in Holland (Albarda 1889, p. 278; van der Weele 1907, p. 125).

3. Gattung: *Anax* Leach.

37. **A. imperator** *Leach.* (*A. formosus* Vanderl.).

Anfang Juni bis Anfang September bisher nur recht sporadisch in der Tiefebene und im Vorgebirge an stehenden Gewässern aufgefunden.

Vorgebirge: Großes Cent (E. Schm.).

Tiefebene: Siegmündung. Siegburg 25. Mai vier Larven (E. Schm.), Wahner Heide (E. Schm.), Urbacher Senke (E. Schm.), Scheuerbach-Tümpel (E. Schm.), Rheidter Hafen (E. Schm.), Lessenich (E. Schm.), Hildener Heide (E. Schm.), Orbroich bei Krefeld (Remkes 1909, p. 43), Niepkuhlen (Brücker usw. 1910, p. 147), Königsveen bei Frasselt (Stg.), Vinkrath bei Kempen (Stg.), Schwarzwasser bei Wesel (Aerts).

2. Familie: Libellulidae.

1. Unterfamilie: Cordulinae.

1. Gattung: *Somatochlora* de Sélys.

38. **S. metallica** (*Vanderl.*).

Ende Mai bis Mitte August an stehenden Gewässern der Ebene und Vorberge nicht sehr verbreitet und wenig zahlreich.

Eifel: Hirschweiher im Kottenforst bei Bonn (Verf., Frgs. u. E. Schm.). Tiefebene: Lüftelberg (v. Jds.), Wahner Heide (Leydig 1881, p. 135 u. Verf.), Kliedbruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 42), Traar (Nieß.), Straelen (Stg.), Kleve (Rpgr.).

39. **S. arctica** (*Zetterst.*).

Ende Mai bis Ende Juni auf wenigen Torfmooren der Ebene und des Gebirges in geringer Zahl.

Eifel: Mützenicher Venn, 1 ♂ (E. Schm.). Tiefebene: Wahner Heide, 1 ♀, Hildener Heide 1 ♂ (H. Schm.), Jaberg-Moor in der Hildener Heide, 1 ♀ (E. Schm.), Gangelter Bruch, 1 ♂ 2 ♀ ♀ (Stg., Aerts).

Die übrigen 4 deutschen Fundorte habe ich 1911 zusammengestellt. Hinzuzufügen ist noch der Sulzer See in den Vogesen, Elsaß-Lothringen (Döderlein 1897, p. 21) und das Jungholz-Moor im badischen Schwarzwald (Kleiber 1911, p. 48, 49). Die nordisch-alpine Art wurde in Belgien bei Arlon, Sesselich und Hockai am Hohen Venn nachgewiesen, (de Sélys 1888, p. 137), während sie in

Holland erst in neuester Zeit bei Venlo entdeckt wurde (Mac Gillavry 1910, p. LXI).

40. **S. flavomaculata** (*Vanderl.*).

Anfang Juni bis Ende Juli in der Ebene und dem Vorgebirge sporadisch nicht selten.

Die Art fliegt an Moorgewässern, doch fing ich sie auch schon in Übereinstimmung mit den Angaben von Ris an Waldrändern und auf Waldschneisen.

Vorgebirge: Großes Cent (v. Jds.). Tiefebene: Stommeln (Radm.), Orbroich bei Krefeld, häufig (Remkes 1909, p. 42), Wankumer Heide, Bärendonk bei Kempen (Verf. u. Nieß.; vergl. Brücker usw. 1910, p. 147), Schaephuysen (Stg.), Aldekerker Bruch (Nieß.), Gahlen bei Wesel (Stg.), Kleve (Rpgr.), Königsveen bei Frasselt (Stg., Aerts).

An anderen deutschen Fundorten sind bekannt geworden: Ostpreußen: Königsberg, Wilkie, Gilgenau, Lyk (le Roi 1911, p. 22). Westpreußen: Danzig, Tucheler Heide, Karwen, Bachott-See (La Baume 1908, p. 78). Posen: Potulice, Steinburg (Torka 1908, p. 55—56). Schlesien: Brieg, Breslau (de Sélys u. Hagen 1850, p. 74), Karauschke bei Obernigk (Schneider 1885, p. 26), Krehlau (Scholz 1908, p. 460), Oberschlesien (Scholz in litt.). Brandenburg: Berlin (Burmeister 1839, p. 846), Berlin, Potsdam, Werbellin-See, Eggersdorf, Buckow, (Schirmer 1910, p. 136). Pommern: Schuenhagen, Falkenwalde bei Stettin (le Roi 1913 [1914], p. 110), Negast (Leonhardt 1914, p. 90). Mecklenburg: Neu-Strelitz (Füldner 1855, p. 56). Holstein: Steinbek, Sachsenwald (Timm 1906, p. 148). Helgoland: (Keilhack 1911, p. 739). Hannover: Lüneburg (de Sélys u. Hagen 1850, p. 74), Sonnenberg (Gehrs 1907, p. 177). Oldenburg: (de Sélys u. Hagen 1850, p. 74). Hamburg: (Wagner 1897, p. 480), Bergedorf (Timm 1905, p. 136, 1906 p. 148). Bremen: Buntentor, Timmersloh (Geißler 1905, p. 270). Westfalen: Liebesinsel u. Haus Havichhorst bei Münster (Schmidt 1913, p. 62). Hessen-Nassau: Hofheim im Taunus (Leonhardt 1913a, p. 10), Immenhausen (Leonhardt 1913c,

p. 98). Hessen: Eberstadt bei Darmstadt (Leonhardt 1913 a, p. 10). Prov. Sachsen: Halle (Burmeister 1839, p. 846). Bayern: Haspelmoor (Wiedemann 1894, p. 77), Schönbuchsee, Gersprinz bei Stockstadt, Kahl (Fröhlich 1903, p. 23), Dachauer Moos (Geest 1905, p. 255), Diessen, Reisting, Pfleger-See, See bei Mösern, Kochel-See (le Roi 1913 [1914], p. 110). Baden: Im Rheintal verbreitet, Kraichgau im Schwarzwald (Förster 1902, p. 78).

In Belgien wurde *S. flavomaculata* bisher nur in 3 Exemplaren gefangen (de Sélys 1888, p. 137). Aus Holland sind 6 Fundorte bekannt geworden (Albarda 1889, p. 273; van der Weele 1907, p. 125).

2. Gattung: *Cordulia* Leach.

41. **C. aenea** (*L.*).

Ende Mai (20.) bis Anfang August an stehenden Gewässern der Ebene und des Gebirges verbreitet und recht häufig.

Moseltal: Trier (Hammann), St. Mathias bei Trier. Eifel: Wanzenboden, Pulvermaar, Schalkenmehrener Maar, Ulmener Maar, Moosbrucher Weiher, Kalterherberg (E. Schm.) Hirschweiher im Kottenforst (Frgs.). Vorgebirge: Großes Cent (E. Schm.). Tiefebene: Schloßweiher in Bonn-Poppelsdorf (Begenzer), Siegburg (Verf. u. E. Schm.), Spich (Frgs.), Wahner Heide (Leydig 1881, p. 135, Verf. u. E. Schm.), Hildener Heide beim Jaberg (E. Schm.), Orbroich bei Krefeld (Remkes 1909, p. 42), Hülser Berg (Nieß.), Vinnbrück (Stg.), Sittard (Stg.), Wankumer Heide, Harik-See, Kleve (Rpgr.).

2. Unterfamilie: Libellulinae.

1. Gattung: *Orthetrum* Newm.

42. **O. coerulescens** (*Fabr.*).

Ende Mai bis Anfang (5.) September an stehenden, besonders aber fließenden Gewässern in der Ebene und am Rande des Gebirges stellenweise recht häufig.

Eifel: Kalkarer Bruch (Verf. u. E. Schm.). Tiefebene: Siegmündung (Verf., E. Schm. u. Frgs.), Troisdorf (Koenig u. E. Schm.), Siegburg (Verf. u. E. Schm.), Spich (v. Jds.), Hildener Heide (H. Schm. u. E. Schm.), Viersener Bruch, Hinsbeck (Stg.), Gangelter Bruch (Stg. u. Nieß.), Geldern (Aerts).

43. **O. brunneum** *Fonsc.*

Das einzige rheinische Stück, 1♀, fing A. Steeger am 10. August 1908 auf dem Gangelter Bruch. Es hat mir vorgelegen.

Die anderen deutschen Fundorte dieser mediterranen Art stellte ich 1911 p. 23 zusammen. Hinzuzufügen sind folgende: Schlesien: Petrowitz (Scholz 1908, p. 459). Hessen-Nassau: Reichenbachtal im Taunus (Leonhardt 1913a, p. 11). Westfalen: Bielefeld (Kriege 1914, p. 190).

Die Art lebt in Belgien nur lokal (de Sélys 1888, p. 136; Bamps et Claes 1893, p. 14) und kommt in Holland nur bei Venlo (Albarda 1889, p. 270) und Kerkrade vor (van der Weele 1907, p. 125).

44. **O. cancellatum** (*L.*).

Anfang Juni bis Mitte August an stehenden Gewässern in der Ebene und im Gebirge lokal und meist nicht häufig.

Moseltal: Alf-Bullay (Mac Lachlan 1895, p. 111). Eifel: Bertrich (Rpgr.), Schalkenmehrener Maar (Leydig 1881, p. 135?). Bergisches Land: Steinberg bei Aprath (E. Schm.), Düsseltal beim Gasthaus Wanderklub (E. Schm.). Tiefebene: Siegmündung (Verf., Frgs. u. E. Schm.), Siegburg (E. Schm.), Niepkuhlen bei Krefeld, häufig (Remkes 1909, p. 42), Rheinufer bei Gellep (Aerts), Hinsbeck (Stg.), Kleve (Rpgr.).

2. Gattung: *Libellula* L.

45. **L. quadrimaculata** *L.*

Mitte Mai (11.) bis Mitte August an stehenden Gewässern der ganzen Provinz sehr verbreitet und zahlreich. Am 19. Mai 1862 wurden im Bergischen Lande große

Züge dieser Art beobachtet, worüber Cornelius 1862 ausführlich berichtet hat.

Moseltal: Trier (Hammann), St. Mathias bei Trier. Eifel: Hinkelsmaar, Wanzenboden, Meerfelder Maar, Immerather Maar, Pulvermaar, Schalkenmehrener Maar, Gemünder Maar, Moosbrucher Weiher, Kalterherberg (E. Schm.), Hohes Venn (Dr. Ahrends), Urfttalsperre (E. Schm.), Hirschweiher im Kottenforst (Verf. u. E. Schm.). Vorgebirge: Großes Cent (E. Schm.). Bergisches Land: Aprath, Frankholz u. Burgholz bei Elberfeld (E. Schm.), Lüntenbeck bei Elberfeld, früher (Arntz), Igeler Mühle. Tiefebene: Botanischer Garten in Bonn, Siegmündung (E. Schm.), Siegburg (Verf. u. E. Schm.), Spich (Rpgr.), Wahner Heide, Eller bei Düsseldorf (H. Schm.), Hildener Heide am Jaberg (E. Schm. u. Verf.), Entenfang (E. Schm.), Lüftelberg (v. Jds.), Stommeln (Radm.), Orbroich und Niepkuhlen bei Krefeld (Remkes 1909, p. 42), Lobberich (Stg.), Mörs (Stg.), Nieukerk (Stg.), Krickenbeck (Stg.), Krähenbusch bei St. Hubert (Nieß.), Kempen (Nieß.), Dahlheimer Mühle (Nieß.), Kleve (Rpgr.), Königsveen b. Frasselt (Stg.), Harik-See.

Die Var. *praenubila* Newm. ist nicht selten. Ich kenne sie u. a. von Bonn, Siegburg, Frasselt usw. Im Sommer des Jahres 1905 müssen Weibchen dieser Art in ein Warmhaus des Botanischen Gartens zu Bonn-Poppelsdorf gelangt sein, dessen Dachscheiben abgedeckt waren, und dort ihre Eier abgelegt haben. In dem warmen crustaceenreichen Wasser ging die Entwicklung der Larven sehr beschleunigt vor sich, denn zu meiner Überraschung fand ich schon von Mitte Januar 1906 ab in dem nun geschlossenen Warmhaus zahlreiche frischgeschlüpfte Imagines an den Wänden und der Decke umhersitzen. Bis gegen Mitte Februar mögen weit über 100 Exemplare dort ausgeflogen sein. Eine größere Zahl, die ich untersuchte, waren Stücke der Form *praenubila* in mehr oder weniger ausgeprägter Weise. Nur einige Tiere erwiesen sich als vollkommen normal. Im Hinblick auf diese Beobachtung erscheint es mir als immerhin mög-

lich, daß die Verdunkelung der Flügel eine Folge der erhöhten Wasser-Temperatur darstellt. Auch im Freien wäre es denkbar, daß durch starke Sonnenbestrahlung des Wassers die Larven der Art im letzten Entwicklungs-Stadium beeinflußt werden und die Reaktion in Form einer Verdunkelung und Bewölkung der Flügel beim ausgeschlüpften fertigen Insekt in Erscheinung tritt. Die Entstehung der Parallel-Variation bei *L. fulva*, von Stephens mit dem Namen *bimaculata* belegt, ließe sich wohl auf die gleiche Weise erklären. Eine Einwirkung der Temperatur auf die Färbung der Odonaten ist gewiß vorhanden, wenn wohl auch nicht in so ausgedehntem Masse, wie es bei den Lepidopteren durch die Forschungen von A. Weismann, Standfuss und deren Schüler in so überraschendem Umfang nachgewiesen wurde. Gesicherte Ergebnisse in dieser Hinsicht kann bei den Libellen naturgemäß auch nur das Experiment ergeben: Ich möchte durch meine Bemerkungen nur hierzu anregen.

Die Art ist häufig auf der Unterseite der letzten Abdominalsegmente mit Eiern einer Acaride besetzt. Solche Stücke fing ich am Wanzenboden (Juni).

46. **L. fulva** (*Müll.*).

Ende Mai bis Anfang Juli an stehenden Gewässern der Ebene ziemlich sporadisch, aber mitunter häufig.

Tiefebene: Niepbusch und Niepkuhlen bei Krefeld (Remkes 1909, p. 42 u. Stg.), Niepkuhlen (Nieß.), Hülser Berg bei Krefeld (Nieß.), Egelsberg bei Traar (Nieß., vergl. Brücker usw. 1910, p. 147), Schaephuysen, häufig (Stg.), Kleve (Rpgr.).

Bei Krefeld fliegt auch die var. *bimaculata* Steph. reht häufig.

Leonhardt hat 1913 c, p. 98, die deutschen Vorkommnisse der Art zusammengestellt. Neue Fundorte gab ich 1913 [1914], p. 111 bekannt. Aus der Literatur füge ich noch hinzu: Pommern: Negast (Leonhardt 1914, p. 90). Mecklenburg: Neustrelitz (Füldner 1855, p. 54). Holstein: Kiel (Peters 1896, p. 195). In Belgien tritt *L.*

fulva nur sehr lokal auf (de Sélys 1888, p. 136; Bamps et Claes 1893, p. 15), auch in Holland nur lokal (Albarda 1889, p. 271; von der Weele 1907, p. 125).

47. **L. depressa** *L.*

Mitte Mai (12.) bis Ende Juli (31.) an stehenden Gewässern des Gebirges nnd der Ebene verbreitet und ziemlich häufig.

Nahetale: Waldbökelheim (Rpgr.). Moseltal: Trier (Hammann), Quint. Saartal: Merzig, Rehlingen-Littdorf, Wawern. Eifel: Rodt, Moosbrucher Weiher, Laacher See (E. Schm.), Fischteiche bei Laach (E. Schm.), Schweppenburg a. d. Brohl (E. Schm.), Urfttalsperre (E. Schm.), Kottenforst bei Bonn (Verf., Frgs. u. E. Schm.). Westerwald: Wintermühlental im Siebengebirge (E. Schm.). Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.). Tiefebene: Wahner Heide, Kierberg bei Brühl (Eigen), Orbroich bei Krefeld (Remkes 1909, p. 42), Hülser Berg bei Krefeld (Nieß.), Kempen (Nieß.), Ziegelheide bei Kempen (Nieß.), Vorst (Nieß.), Süchteln (Stg.), Gangelt (Aerts), Harik-See.

3. Gattung: *Sympetrum* Newm.

48. **S. striolatum** *Charp.*

Mitte Juli (11.) bis Anfang Oktober an stehenden Gewässern des ganzen Gebietes recht verbreitet und häufig.

Eifel: Roetgen bei Eupen (v. Gr.), Vennhof bei Reichenstein, Immerather Maar (Radm.), Urfttalsperre bis Paulushof (E. Schm.), Landskron. Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.), Düsseltal und Ittertal bei Elberfeld (E. Schm.), Solingen (Eigen). Tiefebene: Siegmündung (Verf. u. Frgs.), Siegburg, Wahner Heide (E. Schm.), Entenfang, Stommeln (Radm.), Hildener Heide (E. Schm.), Eller (Eigen), Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 42), Traar (Aerts), Viersener Bruch, Kamperlingsbusch (Nieß.), Venlo, deutsches Gebiet (Nieß.), Krickenbeck (Stg.), Kleve (Rpgr.).

49. **S. vulgatum** (*L.*).

Anfang Juli (7.) bis Anfang Oktober (6.) an stehenden Gewässern des ganzen Gebietes verbreitet und häufig, oft weitab vom Wasser.

Rheintal: Rheinbrohl. Eifel: Im Inneren des Gebirges bisher vermißt! Kottenforst bei Bonn. Bergisches Land: Gummersbach (Hahne), Solingen (Eigen), Düsseltal bei Elberfeld (E. Schm.). Tiefebene: Friesdorf bei Bonn Siegmündung (Verf. u. E. Schm.), Entenfang, Wahner Heide (Verf. u. v. Jds.), Lüftelberg (v. Jds.), Stommeln (Radm.), Worringen (v. Gr.), Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 42), Neuß (Nieß.), Dahlheim (Nieß.), Geldern (Aerts), Aldekerker Bruch (Nieß.), Venlo, deutscher Boden (Nieß.), Schloot bei Kempen (Nieß.), Krickenbeck (Nieß. u. Stg.), Hinsbeck (Stg.), Breyeller See, Weeze (Aerts).

Stücke vom 8. September von Neuß trugen an der Unterseite des Thorax einige rote Milben[1]).

50. **S. Fonscolombei** *de Sélys*.

Diese mediterrane Art ist die einzige rheinische Form, von der mir keine Exemplare vorgelegen haben. Ich kann sie auch jetzt nur auf Grund der Angaben von Bertkau (Albarda 1889, p. 268) für die Provinz anführen.

Eine Zusammenstellung der wenigen deutschen Fundorte gab ich 1911, p. 24. In Belgien, wo die Spezies selten und lokal vorkommt (de Sélys 1888, p. 135; Bamps et Claes 1893, p 12), wurde sie bereits ganz nahe der rheinischen Grenze, bei Barisart nahe Spa, von Mac Lachlan (1881, p. CXXVI) gefangen. In Holland fehlt sie durchaus.

---

1) Im allgemeinen beobachtet man die Gegenwart von Milben mehr in den Frühjahrsmonaten, im Mai und Juni (vergl. Schoch u. Ris 1885 p. 49). — In ihren interessanten Ausführungen über das Vorkommen von Milben an Odonaten erwähnen F. W. und H. Campion (The Entomologist, Vol. 42, 1909, p. 244), es sei ihnen nur ein Fall vom Auftreten der Parasiten am Körper von Anisopteren bekannt, während sie dieselben oft an den Flügeln fanden. Nach meinen Beobachtungen sind bei unseren Anisopteriden Milben am Thorax oder Abdomen keineswegs selten.

51. **S. flaveolum** (*L.*).

Von Mitte Juni (11.) bis Anfang Oktober an stehenden Gewässern und über Sumpfwiesen im Gebirge, mehr jedoch in der Ebene verbreitet und zahlreich.

Eifel: Hohes Venn (v. Jds. u. Kurella), Hilltal (von Megeren), Reichenstein (E. Schm.), Menzerather Weiher, Laufenbach-Weiher bei Montjoie, Ahrmündung, Kottenforst bei Bonn, Ippendorf (E. Schm.). Bergisches Land: Altenberg (E. Schm.), Aprath (E. Schm.), Solingen (Eigen). Tiefebene: Siegmündung, Siegburg (Verf. u. Schm.), Wahner Heide, Entenfang, Stommeln (Radm.), Hildener Heide (v. Jds. u. E. Schm.), Eller (H. Schm.), Düsseldorf (Nieß.), Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 42), Gangelt (Nieß. u. Stg.), Venlo, deutsches Gebiet (Nieß.), Straelen (Aerts), Dahlheimer Mühle (Nieß.), Ürdingen (Nieß.), Schloot (Nieß.), Traar (Nieß.), Aldekerker Bruch (Nieß.), Heinsberg (Nieß.), Harzbeck (Nieß.), Neuß (Nieß.), Gellep (Nieß.), Vorst (Nieß.), Hinsbeck (Stg.), Wesel (Nieß.), Kleve (Rpgr.).

Die Ausdehnung der gelben Färbung an der Flügelbasis wechselt sehr. Ich habe Exemplare gefangen, bei denen die Flügel zu $^2/_3$ ganz gelb gefärbt waren. Andere Stücke, ♂♂ und ♀♀ trugen quer über die Mitte der vier Flügel ein breites gelbes Band (Wahner Heide, Kottenforst).

52. **S. depressiusculum** *de Sélys.*

Anfang Juli bis Ende September an stehenden Gewässern der Ebene und des Gebirgsrandes lokal und recht selten.

Eifel: Kottenforst bei Bonn (Frgs.). Tiefebene: Friesdorf bei Bonn, Lüftelberg (v. Jds.), Weiler bei Euskirchen (v. Jds.), Siegburg, Wahner Heide, Worringen (v. Gr.), Viersener Bruch, Kleve (Rpgr.).

Die deutschen Fundorte der Art hat Leonhardt 1913 c, p. 107 zusammengestellt. Hinzuzufügen sind die Insel Usedom (Rudow 1890, p. 87, ? le Roi), Bautzen im Kgr. Sachsen: (Feurich 1896, p. 71) und aus Westfalen: Münster (Kolbe 1877, p. 69; 1878, p. 60), Oeding, Dorsten

(Kolbe 1879, p. 38). In Belgien lebt sie nur in der Limburgschen „Campine“, aber hier enorm häufig (de Sélys 1888, p. 135; Bamps et Claes 1893, p. 11). In Holland ist sie sehr selten und nur von 2 Orten nachgewiesen (Albarda 1889, p. 269).

53. **S. sanguineum** (*Müll.*).

Ende Juni bis Ende September an stehenden Gewässern des ganzen Gebietes, besonders der Ebene verbreitet und zahlreich. Oft weit vom Wasser entfernt über Getreidefeldern, Wiesen u. dergl.

Hunsrück: Oppenhausen. Eifel: Mürmeswiesen, Kottenforst bei Bonn. Vorgebirge: Großes Cent (v. Jds. u. E. Schm.). Bergisches Land: Elberfeld (H. Schm.), Solingen (Eigen). Tiefebene: Friesdorf bei Bonn (E. Schm.), Siegmündung, Siegburg, Wahner Heide, Rheidter Werth (v. Jds.), Entenfang (Verf. u. v. Jds.), Stommeln (Radm.), Lüftelberg (v. Jds.), Müddersheim (v. Gr.), Hülser Bruch bei Krefeld (Remkes 1909, p. 42), Viersener Bruch, Breyeller See, Gangelter Bruch (Stg. u. Nieß.), Hinsbeck (Stg.), Mörs (Stg.), Ürdingen (Nieß.), Schloot bei Kempen (Nieß.), Kempen (Nieß.), Traar (Nieß., Aerts), Kaiserswerth (Nieß.), Gellep (Nieß., Aerts), Vorst (Stg.), Kleve (Rpgr.).

54. **S. Danae** (*Sulzer*). (*S. scoticum Donov.*).

Anfang August bis Mitte Oktober an stehenden Gewässern, mehr noch über sumpfigen Wiesen im ganzen Gebiete verbreitet und häufig.

Eifel: Laufenbachweiher bei Montjoie, Reinhardshof am Hohen Venn (v. Gr.), Kalterherberg, östlich (v. Jds. u. Kurella), Mürmeswiesen, Kottenforst bei Bonn. Vorgebirge: Großes Cent (E. Schm.). Bergisches Land: Solingen (Eigen). Tiefebene: Siegmündung, Beuel (Rpgr.), Troisdorf (Rpgr.), Siegburg, Wahner Heide, Entenfang, Stommeln (Radm.), Lüftelberg (v. Jds.), Müddersheim (v. Gr.), Hildener Heide (v. Jds. u. E. Schm.), Myllendonk (v. Jds.), Dülken, Orbroich bei Krefeld (Remkes 1909, p. 42), Hinsbeck (Stg.), Venlo, deutsches Gebiet (Nieß.), Straelen (Aerts), Aldekerker Bruch (Nieß.), Neuß (Nieß.),

Gangelter Bruch (Stg. und Nieß.), Schwarzwasser bei Wesel (Aerts).

In meiner Sammlung befindet sich ein auffallend kleines ♂ von Gangelt: Abdomen nur 19 mm, Hinterflügel nur 21,5 mm lang. Es ist zudem recht stark behaart, im übrigen aber mit normal großen Exemplaren übereinstimmend.

4. Gattung: *Leucorrhinia* Britt.

55. **L. caudalis** (*Charp.*) Neu für die Provinz.

Am 18. Juni 1911 fing A. Steeger auf dem Königsveen bei Frasselt ein ♂ (nun in meiner Sammlung) und ein ♀ dieser in Deutschland seltenen Art.

Im übrigen Deutschland wurde sie nachgewiesen von Ostpreußen: Philippsteich bei Königsberg, Gilgenau (le Roi 1911, p. 26). Schlesien: Brieg (Hagen 1845, p. 320; de Sélys u. Hagen 1850, p. 63). Brandenburg: Berlin (de Sélys u. Hagen 1850, p. 63), Buckow (Schirmer 1910, p. 135). Mecklenburg: Langer See bei Neu-Strelitz (Füldner 1863, p. 5). Helgoland: (Dalla Torre 1889, p. 79). Westfalen: Huronensee bei Münster (Schmidt 1913, p. 61). Bayern: Regensburg (Hagen 1845, p. 320; de Sélys u. Hagen 1850, p. 63), Dillingen (May 1860, p. 137 ? le Roi), Altwässer der Donau von Günzburg bis Neuburg, Wertach-Altwässer bei Kaufbeuren (Wiedemann 1894, p. 69), Kahl a. Main (Fröhlich 1903, p. 18). Baden: Karlsruhe (Fischer 1850, p. 48). Lothringen: Falkenstein, Welsch-Weiher u. Hasselfurther Weiher bei Bitsch (Kieffer 1884, p. 83).

In Belgien findet sich *L. caudalis* sehr lokal (de Sélys 1888, p. 134; Bamps et Claes 1893, p. 10), in Holland nur in der Provinz Limburg bei Roermond (de Sélys et Hagen 1850, p. 74), Venlo (Albarda 1889, p. 267) und Plasmolen (van der Weele 1907, p. 125).

56. **L. dubia** (*Vanderl.*).

Ende Mai bis Ende Juli auf moorigen Orten im Gebirge und der Ebene sporadisch und oft häufig.

Eifel: Hohes Venn, Larven und Imagines häufig (E. Schm.), Mützenicher Venn (E. Schm.), Hirschweiher im Kottenforst bei Bonn (Frgs.; hierauf bezieht sich wohl auch die Angabe „Umgegend von Bonn“ bei de Sélys u. Hagen 1850, p. 52, Hagen 1845, p. 321). Bergisches Land: Solingen (Eigen). Tiefebene: Siegmündung (v. Jds.), Wahner Heide, häufig (Verf. u. v. Jds.), Jaberg in der Hildener Heide (E. Schm.), Stommeln (Radm.), Uerdingen (Nieß.), Orbroich bei Krefeld (Remkes 1910, p. 52), Schloot bei Kempen (Nieß.), Kempen (Stg.), Dahlheimer Mühle (Nieß.), Krickenbeck (Stg.), Gahlen bei Wesel (Stg.), Königsveen bei Frasselt (Stg., Aerts).

Im übrigen Deutschland wurde die nordisch-alpine Art noch nachgewiesen von folgenden Gegenden: Ostpreußen: Königsberg, Galtgarben, Elchwalde, Schorellen, Gilgenau, Lyk (le Roi 1911, p. 26). Westpreußen: Zoppot, Babental, Tucheler Heide (La Baume 1908, p. 76). Schlesien: Breslau (Schneider 1853, p. 190), Emanuelssegen, Chorgow (Scholz 1910, p. 306). Brandenburg: Rath-See bei Buckow, Postdam (Schirmer 1910, p. 135). Mecklenburg: Langer See bei Neu-Strelitz (Füldner 1863, p. 4). Holstein: Gr. Niendorf, Bramfeld, Steinbek (Timm 1906, p. 135). Helgoland: (le Roi 1913 [1914], p. 113). Hannover: Sonnenberg (Gehrs 1907, p. 176), Hamburg: (Beuthin 1875, p. 122; Wagner 1897, p. 480). Bremen: (Geißler 1905, p. 269). Westfalen: Kördeheide bei Münster (Kolbe 1878, p. 59; 1886, p. 55; Schmidt 1913, p. 61), Senne bei Bielefeld (le Roi 1913 [1914], p. 113; Kriege 1914, p. 190). Prov. Sachsen: Halle (Rosenbaum 1910, p. 4), Schwarzer Sumpf auf dem Brocken (le Roi 1913 [1914], p. 113). Bayern: Ammer-See-Gebiet, Barm-See (le Roi 1913 [1914], p. 113). Baden: Schwarzwald (Mac Lachlan 1887, p. 135), Nonnmattweihersee und alle Hochmoore des südlichen Schwarzwaldes (Förster 1902, p. 72). Lothringen: Hasselfurter Weiher und Welschweiher bei Bitsch (Kieffer 1884, p. 83).

In Belgien findet sich *L. dubia* lokal häufig (de Sélys 1888, p. 133; Bamps et Claes 1893, p. 9) ebenso in Holland (Albarda 1889, p. 266; van der Weele 1907, p. 124).

57. **L. rubicunda** (*L.*).

Ende Mai (25.) bis Ende Juni an Moorgewässern des Gebirges und der Ebene sporadisch und nicht häufig.

Eifel: Hohes Venn, Larven Ende Mai (E. Schm.), Mützenicher Venn (E. Schm.), Moosbrucher Weiher. Vorgebirge: Großes Cent (v. Jds.). Tiefebene: Siegmündung (v. Jds.), Entenfang (Verf. u. Frgs.), Spich (Frgs.), Aachen (de Sélys u. Hagen 1850, p. 55), Bärendonk und Krähenbusch bei Kempen (Nieß.), Krickenbeck (Stg.), Gahlen bei Wesel (Stg.), Königsveen bei Frasselt (Stg., Aerts).

Die deutschen Fundorte hat Leonhardt 1913c, p. 107, zusammengestellt. Ich konnte sie 1913 [1914], p. 113 um einige neue vermehren und füge aus der Literatur hinzu: Pommern: Negast (Leonhardt 1914, p. 90). Mecklenburg: Langer See bei Neu-Strelitz (Füldner 1863, p. 4). Holstein: Kiel (Peters 1896, p. 131). Lothringen: Hasselfurter Weiher und Welschweiher bei Bitsch (Kieffer 1884, p. 83).

L. rubicunda ist in Belgien sehr selten und nur von wenigen Orten nachgewiesen (de Sélys 1888, p. 133—134; Bamps et Claes 1893, p. 9). Auch in Holland lebt sie sehr lokal (Albarda 1889, p. 267).

58. **L. pectoralis** (*Charp.*). Neu für die Provinz.

Anfang Juni bis Juli an Moorgewässern des Gebirges und der Ebene sehr sporadisch und ziemlich selten.

Eifel: Moosbrucher Weiher. Vorgebirge: Großes Cent (E. Schm.). Tiefebene: Wahner Heide (E. Schm.), Stommeln (Radm.), Weeze (Stg.), Königsveen bei Frasselt (Stg.), Gahlen bei Wesel (Stg., Aerts).

Leonhardt gab 1913c, p. 107 eine Übersicht über die Fundorte in Deutschland, die ich 1913 [1914] p. 113 durch einige neue ergänzte. Aus der Literatur ist noch

hinzuzufügen: Pommern: Negast (Leonhardt 1914, p. 90). Mecklenburg: Neu-Strelitz (Füldner 1863, p. 4). Holstein: Kiel (Peters 1896, p. 131). Borkum: (Schneider 1898, p. 132). Kgr. Sachsen: Kranichsee im Erzgebirge (Rostock und Kolbe 1888, p. 121).

In Belgien kommt die Art sporadisch zahlreich vor (de Sélys 1888, p. 134; Bamps et Claes 1893, p. 10), in Holland wenig verbreitet und nicht häufig (Albarda 1889, p. 266).

Die Odonaten-Fauna der Rheinprovinz zählt demnach zur Zeit 58 Arten — davon gehören 50 der Tiefebene an, 40 der Eifel — während die Nachbargebiete Westfalen 55, Hessen-Nassau 54, Lothringen 53, Belgien 65, Holland 57 Spezies aufweisen (über die Pfalz und Luxemburg liegen noch keine Angaben vor). Aus ganz Deutschland sind bislang 72 Arten bekannt geworden.

Eine Anzahl von Libellen, die bereits aus den Nachbargebieten nachgewiesen wurden, dürften wohl auch noch als Gäste oder ständig im Gebiete der Provinz aufgefunden werden. Es handelt sich um folgende Formen:

Agrion ornatum de Sélys: Vergl. p. 134 dieser Arbeit.

Agrion armatum Charp. Im nördlichen Westfalen bei Öding nachgewiesen (Kolbe 1881, p. 57). Dieser Fundort bildet zugleich die Westgrenze der Art, deren Verbreitung auf Norddeutschland und Schweden beschränkt ist. Die deutschen Fundorte stellte ich 1911, p. 17 zusammen.

Agrion scitulum Ramb. Diese mediterrane Art ist noch nicht aus Deutschland bekannt. In Belgien wurde sie jedoch schon festgestellt, wenn auch sporadisch und selten (de Sélys 1888, p. 144).

Gomphus simillimus de Sélys. Einmal in Belgien bei Brüssel ein wohl verflogenes Stück gefangen (de Sélys 1888, p. 139). In Deutschland lebt die ebenfalls mediterrane Form nur am Rheinufer deutschen Anteils auf der Strecke Rheinau-Zürich (Schirmer 1913, p. 32, nach Ris in litt.).

Aeschna viridis (Eversm.). Die Art von nordischem Gepräge erreicht ihre Westgrenze in Holland. Hier kommt sie an mehreren Orten in Friesland sowie in Geldern bei Arnheim, also ganz nahe der rheinischen Grenze vor (Albarda 1889, p. 278; van der Weele 1907, p. 125). Den übrigen Nachbargebieten fehlt sie. Ihre deutschen Fundorte sind folgende: Ostpreußen: Königsberg, Landgraben, Juditten, Kleinheide, Cranz, Insterburg (le Roi 1911, p. 20). Westpreußen: Danzig, Nonnenkämpe bei Kulm (La Baume 1908, p. 79). Schlesien: Hirschberg (Schneider 1885, p. 26), Königshütte (Scholz 1908, p. 461). Brandenburg: Priegnitz (Rudow 1896, p. 347), Jungfernheide (Schirmer 1910, p. 137) Potsdam (Wanach 1911, p. 114). Schleswig-Holstein: Kiel (Peters 1896, p. 195). Helgoland (Keilhack 1911, p. 739). Hannover: Lüneburg, Stolzenau (de Sélys u. Hagen 1850, p. 129). Hamburg: (Beuthin 1875, p. 123; Wagner 1897, p. 480; Timm 1906, p. 151). Eppendorfer Moor (Ulmer 1904, p. 18). Bremen: Neuenlander Feld, Delmenhorst (Geißler 1905, p. 271). Prov. Sachsen: Halle (Rosenbaum 1910, p. 456).

Aeschna affinis Vanderl. Brücker, Cremers usw. führen 1910, p. 147, diese Spezies von Wankum in der Rheinprovinz auf. Das fragliche von A. Steeger gefangene Stück hat mir vorgelegen, und erwies sich als ein etwas abnormes kleines ♀ von *Aeschna juncea* (vielleicht ein Bastard zwischen *juncea* und *mixta*). Von Herrn Th. Kriege (1914, p. 191) erhielt ich jedoch ein altes ♂ zur Nachprüfung, das bei Bielefeld in Westfalen gefangen wurde.

Aeschna affinis bewohnt das Mittelmeergebiet und erreicht Deutschland in Schlesien (nach Charpentier fide de Sélys u. Hagen 1850, p. 125) sowie Lothringen: Wahlscheid (Barbiche 1887, p. 130). In Lothringen wurde sie aber erst ein einziges Mal gefangen und in Schlesien seit Charpentiers Zeiten nicht mit Sicherheit wieder gefunden (vergl. auch Schneider 1853, p. 193). Diese Tatsachen sprechen hinreichend für ihre große Seltenheit in

Deutschland. Das Bielefelder Vorkommen ist zugleich das nördlichste jemals festgestellte für die Art. Die drei deutschen Fälle betreffen anscheinend nur verflogene Stücke. In Belgien lebt sie nach Ansicht von de Sélys (1888, p. 140) auch nicht regelmäßig, wurde aber doch wiederholt bei Hollogne sur Geer und in den Bergwäldern der Ourthe und Amel erbeutet, also nicht weit von der rheinischen Grenze.

Anax Parthenope de Sélys, gleichfalls eine Mittelmeer-Form, die sich in Belgien einmal bei Ixelles (de Sélys 1888, p. 139) gezeigt hat, augenscheinlich verflogen. Die wenigen deutschen Fundorte, wozu seitdem noch Eberswalde in Brandenburg (Pauly 1913, p. 96) hinzugekommen ist, machte ich 1911 (Beiträge zur Kenntnis der Libellen-Fauna von Brandenburg, p. 106) namhaft.

Hemianax ephippiger (Burm.).

Ist in Deutschland noch nicht aufgetreten, wohl aber einmal in Belgien, in Brüssel, gefangen (de Sélys 1888, p. 140). Die Art bewohnt Afrika, Kleinasien und Indien und erscheint öfters in Südeuropa.

Oxggastra Curtisi (Dale).

Lameere (1900, p. 259) fing am 16. und am 28. Juni 1900 je ein ♂ im Tale der Lesse bei Furfooz (Prov. Namur, Belgien). Dieser zweifache Fund in der gleichen Gegend läßt ein regelmäßiges Vorkommen daselbst vermuten. Die Art ist westeuropäisch und aus Ost-England, Spanien und Frankreich nachgewiesen.

Epitheca bimaculata Charp.

Die Art tritt an ihren Fundorten meist nur sehr unregelmäßig auf. Aus den Nachbargebieten kennen wir sie bereits von Westfalen (selten; Kolbe 1877, p. 69), Hessen-Nassau (Kassel; Leonhardt 1913 c, p. 88), Belgien (ungemein selten; de Sélys 1888, p. 137) und Holland (nur bei Roermond nach de Sélys 1859, p. 154, und bei Arnheim nach Albarda 1889, p. 273). Die Orte ihres Vorkommens in Deutschland wurden von Leonhardt 1913 c, p. 87 zusammengestellt. Hinzuzufügen ist noch Negast

in Pommern (Leonhardt 1914, p. 90), Neu-Strelitz in Mecklenburg (Füldner 1855, p. 56), sowie Nikolas-See und Finkenkrug in Brandenburg (le Roi 1913 [1914], p. 110).

Crocothemis erythraea Brullé.

Eine Mittelmeerform, die mehrfach in Belgien bei Longchamps sur Geer vorgekommen ist (de Sélys 1888, p. 137).

Sympetrum meridionale de Sélys.

Auch eine Mittelmeerart, die in Deutschland an einer Reihe von Orten festgestellt wurde. Eine Übersicht derselben gab ich 1911, p. 25. Zweifelhaft ist das von Rudow (1890, p. 87) angegebene Vorkommen auf der Insel Usedom. Aus den Nachbargebieten der Provinz ist sie nachgewiesen von Hessen-Nassau (Kassel; Weber 1901, p. 85), Lothringen (recht verbreitet; Barbiche 1887, p. 117) und Belgien (lokal häufig, auch bei Barisart unweit Spa, sehr nahe der rheinischen Grenze gefangen; Mac Lachlan 1881, p. CXXVI; de Sélys 1888, p. 135; Bamps et Claes 1893, p. 12).

Sympetrum pedemontanum (All.).

In den angrenzenden Gebieten wurde sie gefunden in Hessen-Nassau bei Kassel (Weber 1901, p. 85), in Lothringen (bei Bitsch und in den Tälern der Bisten und Merle, Barbiche 1887, p. 116) sowie in Belgien an wenigen Orten sehr selten (de Sélys 1888, p. 135; Bamps et Claes 1893, p. 11). Die deutschen Fundorte hat Leonhardt 1913c, p. 106—107 zusammengestellt. Ich ergänzte sie 1913 [1914], p. 112. In Belgien ist die Art sehr selten und nur an 5 Orten gefunden (de Sélys 1888, p. 135). In Holland fehlt sie gänzlich nach Albarda, doch nennen de Sélys u. Hagen 1850 (p. 29) Roermond als Fundort.

Leucorrhinia albifrons (Burm.).

Lebt in Lothringen an 4 Orten z. T. häufig (Barbiche 1887, p. 115), ist aber aus den anderen Grenzgebieten nicht nachgewiesen. Bei Kassel in Hessen-Nassau (Weber 1901, p. 85) hat sie Leonhardt nicht wiedergefunden

(1913c, p. 42, 107). Leonhardt stellte 1913c, p. 107, die deutschen Fundorte zusammen. Ich kann noch hinzufügen Neu-Strelitz in Mecklenburg (Füldner 1855, p. 56).

Wenn auch noch die eine oder andere der hier genannten Arten aufgefunden werden könnte, so steht doch der Charakter unserer rheinischen Libellen-Fauna jetzt fest und das gewonnene Bild dürfte keine wesentliche Veränderungen mehr erleiden. Da unsere Provinz teils — zu $^2/_3$ — ein Gebirgsland, teils eine Ebene darstellt, so haben wir hier sowohl montane Formen wie solche des Flachlandes zu erwarten. Nun ist hierbei aber zu beachten, daß die weitaus überwiegende Mehrzahl der deutschen Odonaten gleicherweiser Gebirge und Flachland bewohnt, wenn sich nur die geeigneten Lebensbedingungen darbieten. Eine Art, die ausschließlich in der Ebene vorkommt, ist innerhalb Deutschlands wohl nur *Agrion armatum* (u. *Aeschna viridis?* Schlesien), das unserer Provinz aber abgeht. Einige Formen wurden bisher im Gebiete nur in der Ebene, in den großen Flußtälern (Rhein, Mosel, Saar) oder am Rande der Gebirge aufgefunden. Es sind dies *Nehalennia speciosa, Ischnura pumilio, Agrion pulchellum, Agrion mercuriale, Agrion lunulatum, Erythromma viridulum, Pyrrhosoma tenellum, Gomphus pulchellus, Ophiogomphus serpentinus, Aeschna isoceles, Anax imperator, Somatochlora metallica, Cordulia flavomaculata, Orthetrum coerulescens, O. brunneum, Libellula fulva, Sympetrum depressiusculum, Leucorrhinia caudalis.* Weitere Beobachtungen werden zeigen, ob sie bei uns das Innere des Gebirge tatsächlich meiden. Von montanen Formen ist in erster Linie *Cordulegaster bidentatus* zu nennen, der anscheinend überhaupt nur das Gebirge bewohnt. Seine Larven werden jedenfalls nur in Wasserläufen mit starkem Luft- bezw. Sauerstoffaustausch gedeihen können, und derartigen Lebensbedingungen vermögen eben fast nur die schnellfließenden Gebirgsbäche zu entsprechen. Ganz ähnliche Anforderungen stellt auch der nahe verwandte *Cord. annulatus,* der gleichfalls im

wesentlichen nur den Gebirgen eigen ist. Von besonderem Interesse ist es daher, daß er sich auch an ganz wenigen weit voneinander entfernten Orten im norddeutschen Flachland findet, hier aber bezeichnenderweise nur an Gewässern vom Charakter eines Gebirgsbaches. Weniger auffallend ist es, daß er Gebirgsbächen bis in das Flachland folgt. So steigt er bei uns auch an den Bächen auf der Wahner Heide und bei Siegburg in die Ebene herab.

Bei den wenigen Vorkommnissen der Art in der norddeutschen Tiefebene, weit entfernt von jedem Gebirge, läge immerhin die Vermutung nahe, daß es sich hierbei um verflogene Stücke aus dem Gebirge handele. Hält man aber daneben die Tatsache, daß *C. annulatus* auch in Dänemark, Süd-Norwegen, sowie Süd- und Mittel-Schweden regelmäßig auftritt, so gewinnen jene Funde an Bedeutung und wir werden gezwungen, die Art als eine Reliktform anzusehen. Dies führt uns auf die Frage nach einer Analyse unserer Odonaten-Fauna in Hinsicht auf ihre Herkunft und vermutliche Geschichte. Die jetzige Tierwelt Deutschlands läßt sich in fünf Kategorien zerlegen:

1. Kosmopoliten,
2. Boreoalpine Arten,
3. Baltische Arten,
4. Sarmatische (pontische) Arten,
5. Mediterrane Arten.

Die erste Gruppe findet sich in unserer rheinischen Fauna nicht vertreten. Überhaupt weisen die Odonaten nur äußerst wenige Formen auf, die — und dazu noch in beschränktem Maße — hier hinzu zu ziehen sind.

Von der 2. Gruppe hat Ris erst unlängst nachgewiesen, daß zu ihr nur zwei europäische Arten gehören, *Aeschna coerulea* Ström. und *Somatochlora alpestris* de Sélys (Holdhaus, Kritisches Verzeichnis der boreoalpinen Tierformen der mittel- und südeuropäischen Hochgebirge, Ann. K. K. Nat. Hofmus. Wien, Bd. 26, 1912, p. 407—408). Beide fehlen unserem Gebiete. Es zeigen aber noch eine Anzahl andere Arten Anklänge an eine

boreoalpine Verbreitung, indem sie im Norden und in den Gebirgen Mittel- bis Südeuropas leben, jedoch auch in den Zwischengebieten nicht fehlen, aber hier nur sporadisch auftreten. Sie kommen nur an Torfgewässern vor und ich habe sie an anderer Stelle (Eifelfestschrift, Bonn 1913, p. 192) als Reste aus der Tundrenzeit bezeichnet. Vornehmlich rechne ich von rheinischen Arten hierher *Somatochlora arctica* und *Leucorrhinia dubia*, im weiteren Sinne auch *Agrion hastulatum*, *Aeschna juncea*, *Sympetrum Danae* und die anderen *Leucorrhinia*-Arten (das Vorkommen von *L. rubicunda* im Alpengebiet ist noch nicht sichergestellt). Dieser Moorfauna gegenüber steht der ähnlich zu bewertende, an fließendes Wasser gebundene *Cordulegaster annulatus*, von dem oben bereits die Rede war.

Als sarmatische Formen haben wir *Erythromma viridulum*, *Gomphus flavipes* und *Ophiogomphus serpentinus* anzusehen.

Mediterrane Arten sind *Lestes barbarus*, *L. viridis*, *Agrion Lindeni*, *A. mercuriale*, *Pyrrhosoma tenellum*, *Cordulegaster bidentatus*, *Anax imperator* (diese eigentlich eine tropischafrikanische Form), *Orthetrum brunneum*, *Sympetrum Fonscolombei.* Hierhin gehört auch der südwestliche *Gomphus pulchellus.*

Alle bisher nicht genannten Arten sind mehr oder minder baltischen Gepräges, also weitaus die Mehrzahl. Immerhin fällt bei unserer Libellenfauna der relative Reichtum an mediterranen Formen — 10 von 57 überhaupt — in die Augen. Die gleiche Erscheinung zeigt die Gesamtfauna des Rheingebietes im weiteren Sinne, auch bei den anderen Tiergruppen. Im Gegensatz hierzu weist von den odonatologisch recht gut bekannten östlichsten deutschen Provinzen Schlesien infolge seiner nach Südosten vorgeschobenen Lage von 62 Arten noch 8 südliche Arten auf, Ostpreußen von 50 Arten aber nur 3 Südländer, davon einen — *Sympetrum Fonscolombii* — auch nur als einmalige Erscheinung.

Benutzte Literatur.

1889. Albarda, H. Catalogue raisonné et synonymique des Neuroptères, observés dans les Pays-Bas et dans les Pays limitrophes. — Tijdschr. Entomol., Deel 32. 1889, p. 211—376.

1893. Alfken, D. Erster Beitrag zur Insekten-Fauna der Nordsee-Insel Juist. — Abh. Nat. Verein Bremen, Bd. 12, 1893, p. 97—130.

1912. Andres, H., L. Geisenheyner und O. le Roi. Bericht über die zwölfte Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins (in Kreuznach). — Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rheinl.-Westfalens f. 1911, Bonn 1912, p. 43—48.

1893. Bamps, C. et E. Claes. Synopsis des Insectes Odonates de l'ordre des Neuroptères de la province de Limbourg. — Hasselt, 1893, p. 1—26.

1884, 1887. Barbiche. Faune Synoptique des Odonates ou Libellules de la Lorraine. — Bull. Soc. Hist. Nat. Metz. T. 16, 1884, p. 11—20; T. 17, 1887, p. 85—162.

1908. La Baume, W. Zur Kenntnis der Libellenfauna Westpreußens. — Schrift. Naturf. Ges. Danzig, N. F. Bd. 12, 1908, p. 75—83.

1875. Beuthin, H. Verzeichnis der Pseudoneuropteren und Neuropteren der Umgegend von Hamburg. — Verh. Ver. nat. Unterh. Hamburg, 1875, p. 122—126.

1912. Bornhauser, K. Die Tierwelt der Quellen in der Umgebung Basels. — Intern. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. Biol. Suppl. 1912, Ser. 4, p. 1—90.

1901. Brockhausen, H. Die Flora und Fauna des Uffeler Moores. — 29. Jahresber. Westf. Prov.-Ver. Zool. Sekt. f. 1900/01. Münster 1901, p. 39—41.

1910. Brücker, Cremer, Lennarz, Nießen, Reckers u. Rübenkamp. Der deutsche Niederrhein vom Erftgebiet bis zur Landesgrenze. Krefeld, 1910 (p. 147).

1862. Cornelius, H. Über Libellen-Züge. — Verh. Nat. Ver. preuß. Rheinl. Westf. Bonn. Jg. 19, 1862, p. 321—329.

1897. Döderlein, L. Die Tierwelt von Elsaß-Lothringen. Straßburg 1897.

1885. Eisenach. Naturgeschichtliche Mitteilungen aus dem Kreise Rotenburg. — Ber. Wetterau. Ges. Hanau, 1885, p. 31—33.

1896. Feurich, G. Verzeichnis der in der Gegend von Bautzen beobachteten Neuropteren. — Festschr. Nat. Ges. Isis. Bautzen. 50jähr. Bestehen. 1896, p. 71—72.

1850. Fischer, H. Beiträge zur Insekten-Fauna um Freiburg im Breisgau. Über die badischen Libellulinen. — 16. Jahresber. Mannheim. Ver. Nat. 1850, p. 40—51.

1902. Förster, F. Über palaearktische Libellen. — Mitt. Bad Zool. Ver. Karlsruhe, 1902, p. 69—81.

1903. Fröhlich, K. Die Odonaten und Orthopteren Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung der bei Aschaffenburg vorkommenden Arten. — IV. Mitt. Nat. Ver. Aschaffenburg, 1903, p. 1—106.

1865. Fromm, L. und K. Struck. Die Wasserbecken des Cölpin-, des Flesen-, des Malchower- und des Petersdorfer Sees. — Arch. Landeskunde Mecklenburg, Bd. 15, Schwerin 1865, p. 165—167.

1855. Füldner, J. Übersicht der Odonaten oder Libelluliden Mecklenburgs. — Arch. Ver. Freunde Naturw. Mecklenburg, Bd. 9, 1855, p. 49—79.

1863. — — Mecklenburgs Neuroptera. Fam. 1. Odonata. — Oster-Programm des Gymnas. Carol. Neu-Strelitz, 1863, p. 1—8.

1905. Geest, W. Beiträge zur Kenntnis der bayrischen Libellen-Fauna. — Zeitschr. wissensch. Insektenbiol. Jg. 1, 1905, p. 254—256.

1907. Gehrs, C. Verzeichnis der in der näheren und weiteren Umgebung Hannovers von mir beobachteten Netzflügler oder Neuroptera. — 52.—57. Jahresber. Nat. Ges. Hannover, 1907, p. 169—179.

1905. Geißler, K. Verzeichnis der in Bremen und Umgegend vorkommenden Libellen. — Abh. Nat. Ver. Bremen. Bd. 18, 1905, p. 267—272.

1845. Hagen, H. Libellula caudalis Charpentier. — Stettin. Entom. Zeitg. Jg. 6., 1845, p. 318—322.

1840. Herrich-Schäffer. In: Fürnrohr, Naturhistorische Topographie von Regensburg. 3. Teil. Nürnberg 1840. p. 343—345.

1881. Heß, W. Beiträge zu einer Fauna der Insel Spiekerooge. — Abh. Nat. Ver. Bremen. Bd. 7, 1881, p. 133—138.

1912. Höppner, H. Das Köningsveen, ein Naturdenkmal. — Der Niederrhein. Bd. 1, 1911/12, p. 125.

1910. — — und O. le Roi. Bericht über die Sitzungen und Exkursionen des Botanischen und des Zoologischen Vereins (in Krefeld). — Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rheinl.-Westfalens f. 1909, Bonn 1910, p. 1 - 8.

1911. Keilhack, L. Libellen auf Helgoland. — Aus der Natur. Jg. 6. 1911, p. 737—740.

1884. Kieffer, J. Contributions à la Faune et à la Flore de

Bitche. — Bull. Soc. Hist. Nat. Metz, T. 16, 1884, p. 82—86.

1887. Kieffer, J. Suite aux Contributions à la faune et à la flore de Bitche. — Ebendort, T. 17, 1887, p. 35—36.

1890. Kirby, W. F. Synonymic Catalogue of Neuroptera Odonata. London, 1890.

1888. Kißling, H. Die bei Tübingen vorkommenden Wasserjungfern (Odonaten). — Jahreshefte Ver. Vaterl. Naturk. Württemberg. Jg. 44, 1888, p. 209—231.

1911. Kleiber, O. Die Tierwelt des Moorgebietes von Jungholz im südlichen Schwarzwald. — Archiv f. Naturgesch. 1911. Separat: p. 48—51.

1877. Kolbe, H. Über die Libelluliden der westfälischen Fauna. — Verh. Nat. Ver. preuß. Rheinl. Westfalens. Corr.-Blatt. 1877, p. 64—69.

1878a. — — Über die in der Umgegend von Münster gefundenen Libelluliden. — 6. Jahresber. Westf. Prov.-Ver. Zool. Sekt. f. 1877. Münster 1878, p. 55—65.

1878b. — — Phaenologische und biologische Beobachtungen an den Libelluliden im Jahre 1877 bei Münster. — Ebendort, 1868, p. 65—69.

1879. — — Beobachtungen über die Libelluliden um Oeding (Kreis Ahaus) und in anderen Gegenden Westfalens. — Ebendort, 6. Jg., 1879, p. 37—38.

1881. — — Weitere Beiträge zur Kenntnis der Odonatenfauna Westfalens. — Ebendort, 9. Jg., 1881, p. 56—58.

1886. — — Liste der in Westfalen gefundenen Odonata. — Ebendort, 14. Jg., 1886, p. 55—57.

1914. Kriege, Th. Die Libellen Bielefelds. — 3. Bericht Nat. Ver. Bielefeld Umg. 1914, p. 187—192.

1900. Lameere, A. Insectes nouveaux ou rares pour la Belgique. — Ann. Soc. Entom. Belgique. Vol. 44. 1900, p. 258—259.

1911. Leonhardt, W. Übersicht der Libellen Mitteleuropas nach Flugzeit geordnet, nebst Angaben der Flugorte. — Entom. Jahrbuch, Bd. 20, Leipzig 1911, p. 149—167.

1913a. — — Die Odonaten der Umgebung von Frankfurt a. M. — Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rheinl.-Westfalens f. 1912. Bonn 1913, p. 3—14.

1913b. — — Beitrag zur Kenntnis der Odonaten-Fauna von Ober-Elsaß. — Ebendort, p. 14—16.

1913c. — — Die Odonaten der näheren Umgebung Cassels. — Intern. Entom. Zeitschr. Jg. 7, Guben, 1913, p. 41—43, 55—57, 72—73, 79—80, 86—88, 98—99, 106—108. 15 Fig.

1914. Leonhardt, W., Beitrag zur Kenntnis der Odonaten-Fauna Vorpommerns. — Entom. Zeitschr. Frankfurt a. M. Jg. 28. 1914, p. 89—90.

1881. Leydig, F. Über Verbreitung der Thiere im Rhöngebirge und Mainthal mit Hinblick auf Eifel und Rheinthal. — Verh. Nat. Ver. preuß. Rheinl. Westfalens. Bd. 38. 1881, p. 135.

1910. Mac Gillavry, D. [Cordulia arctica bei Venlo in Holland]. — Tijdschr. Entomol. Deel 53, 1910, p. LXI.

1912a. — — Twee nieuwe vindplaatsen van zeldzame Nederlandsche Odonaten. — Entom. Bericht. Deel 3. 1912, p. 265—266.

1912b. — — Odonaten, gevangen tijdens de zomerexcursie van de Entomologische Vereenigung bej Mook. Juni 1912. — Ebendort, p. 269—270.

1881. MacLachlan, R. Trichoptères, Néuroptères-Planipennes et Pseudo-Néuroptères récoltés, pendant une Excursion en Belgique, au mois de juillet 1881. — Compt. Rend. Soc. Entom. Belgique. Annee 1881. Bruxelles, p. CXXVI—CXXXVI.

1885. — — Cordulia arctica Zett. in the Schwarzwald (Baden). — The Entom. Monthly Magaz. Vol. 22. 1885, p. 93—94.

1886. — Une excursion néuropterologique dans la Fôret-Noire (Schwarzwald). — Revue d'Entomol. T. 5, Caen 1886, p. 135—136.

1895. — — A small contribution to a knowledge of the Neuropterous Fauna of Rhenish Prussia. — The Entom. Monthly Magaz. (2.) Vol. 6 (31). 1895, p. 109—112.

1860. May. Die Neuropteren um Dillingen. — 13. Ber. Nat. Ver. Schwaben-Neuburg. Augsburg 1860, p. 136—138.

1911. Navàs, L. Synopsis des Néuroptères de Belgique. — Rev. Mens. Soc. Entomol. Namuroise. Année 11. Namur 1911, p. 19—22, 27—32, 35—39, 42—44.

1913. Pauly, M. Ein Beitrag zur märkischen Libellenfauna. Berlin. Entom. Zeitschr. Vol. 58, 1913, p. 96.

1896. Peters, H. [Odonaten der Umgegend von Kiel]. — Illustr. Wochenschr. Entomologie. Jg. 1, 1896, p. 131, 195.

1910. Petersen, E. Danmarks Pseudoneuropterer. 1910.

1893. Poppe, S. Beiträge zur Fauna der Insel Spiekerooge. — Abh. Nat. Ver. Bremen, Bd. 12, 1893, p. 59—64.

1894. Regel, F. Thüringen. Ein geographisches Handbuch. II. Teil. Biogeographie. 1. Buch. Pflanzen- und Tierverbreitung. Jena 1894, p. 296—297.

1909. Ris, F. Die Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 9: Odonata. Jena 1909.

1908. le Roi, O. Beiträge zur Libellen-Fauna der Rheinprovinz. — Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rheinl.-Westfalens f. 1907. Bonn 1908, p. 80—87.

1911a. — — Die Odonaten von Ostpreußen. — Schrift. Phys.-Ökon. Ges. Königsberg i. P. Jg. 52, 1911, p. 13—30.

1911b. — — Beiträge zur Kenntnis der Libellen-Fauna von Brandenburg. — Berl. Entomol. Zeitschr. Bd. 56, 1911, p. 105—108.

1914. — — Zur Odonaten-Fauna Deutschlands. — Arch. Naturgesch. Jg. 79, Abt. A. 1913 [1914], p. 102—120.

1913. — — u. A. Reichensperger. Die Tierwelt der Eifel in ihren Beziehungen zur Vergangenheit und Gegenwart. — Eifelfestschrift. Bonn 1913, p. 186—212.

1910. Rosenbaum, W. Libellen von Halle. — Zeitschr. Naturw. Halle a. S. Bd. 81, 1909 [1910], p. 451—456.

1868. Rostock, M. Verzeichniß sächsischer Neuropteren. — Berl. Entom. Zeitschr. Bd. 12, 1868, p. 219—226.

1873. — — Neuropterologische Mittheilungen. — Sitz.-Ber. Nat. Ges. Isis. Dresden. Jg. 1873, p. 9—25.

1888. — — u. H. Kolbe. Neuroptera germanica. — Zwickau 1888.

1890. Rudow, F. Ein entomologischer Ausflug nach der Insel Usedom im Juli 1890. — Der Naturfreund. Eschweiler. Jg. 1. 1890, p. 86—88.

1896. — — Einige seltene Insekten, gefunden in der Mark Brandenburg. — Illustr. Wochenschr. Entomologie. Bd. 1. Neudamm, 1896, p. 347.

1910. Schirmer, K. Märkische Libellen. — Berlin. Entomol. Zeitschr. Bd. 55. 1910, p. 133—140.

1913. — — Umfärbung und Variabilität bei Odonaten (Libellen). — Archiv Naturgesch. 1913, A. 2, p. 27—38.

1908. Schlenker, G. Das Schweninger Zwischenmoor und zwei Schwarzwald-Hochmoore in Bezug auf ihre Entstehung, Pflanzen- und Tierwelt. — Mitt. Geol. Abteil. K. Württemb. Statist. Landesamts. No. 5. Stuttgart 1908, p. 204.

1913. Schmidt, R. Zur Odonaten-Fauna des Münsterlandes. — Entom. Zeitschr. Frankfurt a. M. Jg. 27, 1913, p. 61—62, 69—70.

1898. Schneider, O. Die Thierwelt der Nordsee-Insel Borkum unter Berücksichtigung der von den übrigen ostfriesischen Inseln bekannten Arten. — Abh. Ver. Naturk. Bremen, 1898, p. 1—174 (p. 132).

1852. Schneider, W. Revue des Odonates ou Libellules d'Europe par E. de Sélys-Longchamps et H. A. Hagen, 1850. (Referat.) — Stettin. Entom. Zeit. Jg. 13. 1852, p. 187—199.

1885. Schneider, W. Verzeichniß der Neuropteren Schlesiens. — Zeitschr. Entomol. Ver. Schles. Insektenkunde. N. F. Heft 10. Breslau 1885, p. 17—32.
1885. Schoch u. Ris. Neuroptera Helvetiae. Schaffhausen 1885.
1908. Scholz, E. Die schlesischen Odonaten (zugleich ein Verzeichnis der schlesischen Arten). — Zeitschr. wissensch. Insekten-Biol. Bd. 4. 1908, p. 417—420, 457—462.
1910. — — Biologische und faunistische Notizen über schlesische Insekten. — Ebendort. Jg. 6. 1910, p. 305—307.
1906. Schorler, B., J. Thallwitz und K. Schiller. Pflanzen- und Tierwelt des Moritzburger Großteiches bei Dresden. — Annal. Biolog. lacustr. T. 1. 1906, p. 267.
1911. Schulze. [Ophiogomphus serpentinus Charp bei Strausberg.] — Berl. Entom. Zeitschr. Bd. 56, 1911, p. (28).
1895. Schwaighofer, A. Die mitteleuropäischen Libellen. Jahresber. K. K. Staatsgymn. Marburg, 1895, p. 3—26.
1905, 1906. — — Die mitteleuropäischen Libellen. — Jahresber. K. K. 2. Staats-Gymn. Graz, 1905, p. 3—44; 1906, p. 3—33.
1840. de Sélys-Longchamps, E. Monographie des Libellulides d'Europe. Paris et Bruxelles. 1840.
1859. — — Catalogue des Insectes Odonates de la Belgique. — Ann. Soc. Entom. Belgique. Vol. 3, 1859, p. 145—164.
1876a. — — Synopsis des Agrionines. Seconde Partie. — Bull. Acad. Roy. Belgique. 2. Ser. T. 41, 1876, p. 1233—1309.
1876b. — — Note sur un voyage scientifique fait en Allemagne, en Autriche et en Hongrie en 1876. — Ann. Soc. Entom. Belgique. C. R. Vol. 19, 1876, p. LXVI—LXXI.
1888. — — Catalogue Raisonné des Orthoptères et des Néuroptères de Belgique. — Ebendort. T. 32. 1888, p. 103—203.
1850. — — et H. Hagen. Revue des Odonates ou Libellules d'Europe. — Mém. Soc. Roy. Sc. Liège. T. 6. 1850.
1858. — — — — — Monographie des Gomphines. — Ebendort. T. 11, 1858, p. 257—720, Pl. 1—23.
1908. Speyer, E. Odonata in Germany. — The Entomologist. London. Vol. 41, 1908, p. 116—121, 168—172.
1906. Thiem, M. Biogeographische Betrachtung des Rachel. — Abh. Naturhist. Ges. Nürnberg. Bd. 16. 1906, p. 134.
1905. Timm, W. Über das Vorkommen von Cordulia arctica in Deutschland. — Insektenbörse, Jg. 22, 1905, p. 136.
1906. — — Verzeichnis der in der Umgegend von Hamburg vorkommenden Odonaten. — Ebendort. Jg. 23, 1906, p. 134—135, 140, 147—148, 151, 155.
1908. Torka, V. Geradflügler aus dem nordöstlichen Teil der Provinz Posen. — Zeitschr. Nat. Abt. Deutsch. Ges. Kunst

Wissensch. Posen, Jg. 15, (Entomologie, Jg. 6). 1908, p. 51—58.

1907. Tümpel, R. Die Geradflügler Mitteleuropas. Neue Ausgabe. Gotha 1907.

1904. Ulmer, G. Zur Fauna des Eppendorfer Moores bei Hamburg. — Verh. Naturw. Ver. Hamburg, 3. Folge, Bd. 11, 1904, p. 18.

1911. Voigt, W., O. le Roi u. A. Hahne. Bericht über die Versammlung in Burgbrohl und die Exkursionen am 1. und 2. April 1910. — Ber. Vers. Bot. Zool. Ver. Rheinl.-Westfalens f. 1910, Bonn 1911, p. 29—41 (p. 38).

1897. Wagner, W. [Pseudoneuropteren von Hamburg.] — Illustr. Wochenschr. f. Entomolog. Bd. 2, 1897, p. 479—480.

1894. Wallengren, H. Oeversikt af Skandinaviens Pseudoneuroptera. — Entom. Tidskrift. Stockholm. Jg. 15, 1894, p. 235—270.

1911a. Wanach, B. [Cordulegaster bei Finkenkrug in der Mark]. — Berl. Entomol. Zeitschr. Jg. 56, 1911, p. (35).

1911b. — — Häufigkeit oder Seltenheit. — Ebendort, p. 114—115.

1901. Weber, L. Vorläufige Aufstellung von in der Umgegend von Kassel vorkommenden Netz- und Geradflüglern. I. — Abh. Ber. 46. Ver. Naturk. Kassel, 1901, p. 82—88.

1907. van der Weele, H. Eerste Supplement op den Catalogus der nederlandsche Neuropteroidea. — Tijdschr. Entomol. Deel 50. 1907, p. 121—128.

1894. Wiedemann, A. Die im Regierungsbezirke Schwaben und Neuburg vorkommenden Libellen oder Odonaten. — 31. Ber. Naturw. Ver. Schwaben u. Neuburg. Augsburg 1894, p. 59—93.



Neuenhof



Burg=Berg Roland Ka

Fig 1. Rur



Dedenborn

Fig. 2 und 3. Rurtal zwischen

Aufn. v. J. Schmitz, Aachen.



ei Nideggen.



enborn und Schöne Aussicht.



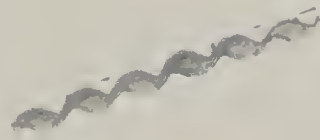




Fig. 1. Rurtal bei Heimbach.



Fig. 3. Rurtal bei Widdau.

Aufn. v. J. Schmitz, Aachen.



Fig. 2. Rurtal bei Montjoie.



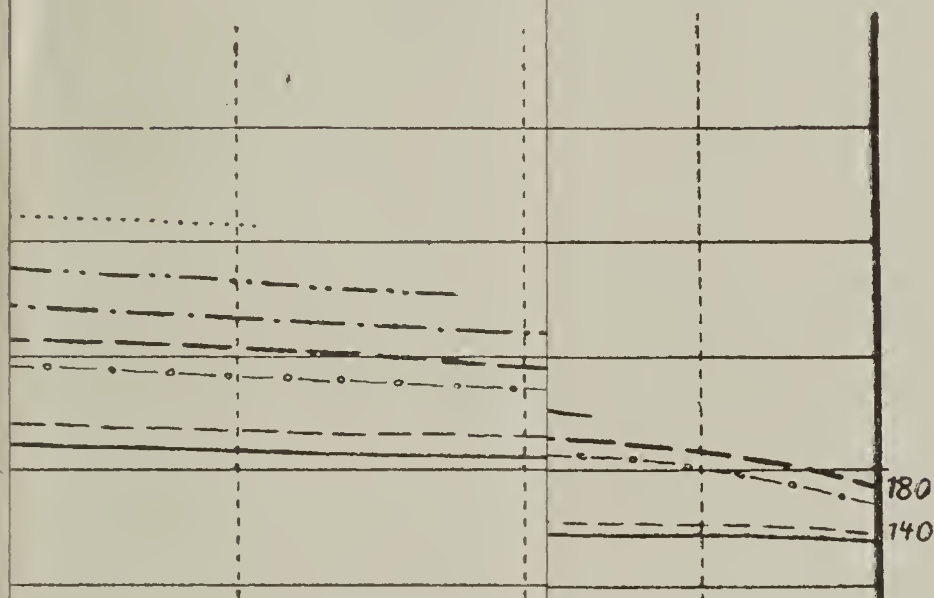
Fig. 4. Rurtal oberhalb Grünenthal.



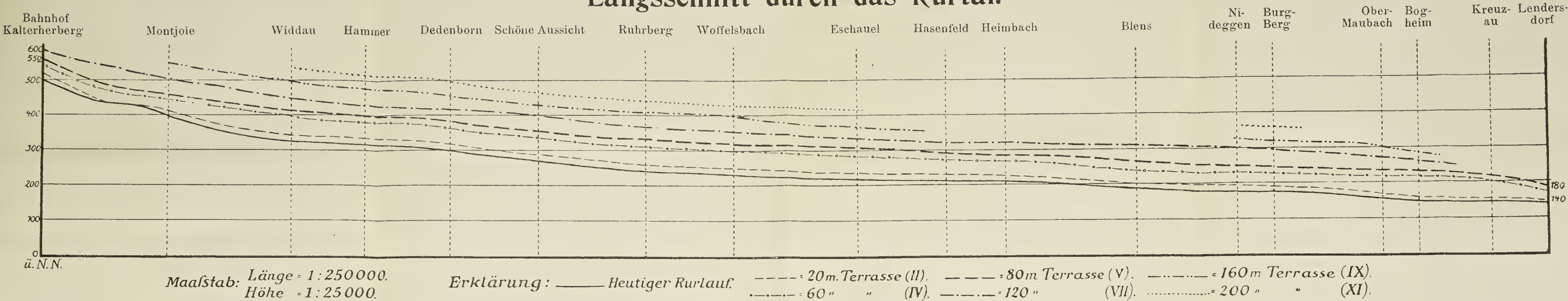
Tafel III.

urch das Ru

Eschauel Hasenf Kreuz-au Lenders-dorf



Längsschnitt durch das Rurtal.



Übersicht über die Rurterrassen.

Terrasse	Höhe über Tal	Quellgebiet	Kalterherberg	Montjoie	Widdau	Hammer	Dedenborn	Schöne Aussicht	Ruhrberg	Woffelsbach	Eschauel	Hasenfeld	Heimbach	Blens-Abenden	Nideggen-Burg-Berg	Maubach-Bogheim	Kreuzau	Schneidhausen	Birgel	Straß-Gey	Langerwehe
Rurebene	—	685-530	500—490	405—400	345	325	300—285	280—275	255—250	240	225	215	205	195—185	180—170	160—155	145	140	—	—	115[1])
I	4—5	580—533	504—495	410—405	350	330	305—290	285—280	260—255	245	230	220	210	200—190	185—175	165—160	150—148	143	—	—	120_118 [2])
II	20	570—540	520—510	425—420	365	350—345	320—305	300—295	275—270	260	245	235	225	215—205	200—190	180—170	160	150	145	—	—
III	40	580—575	530—520	445—440	385	365	340—325	320—315	295—290	280	265	260—255	245	235—225	220—210	200—190	180	170—165	150	—	135—130
IV	60	—	545—540	465—460	405—400	390—385	360—345	340—335	315—310	300	285	275—270	265	255—245	240—230	220—210	200	185—180	165	—	140
V	80	—	560-555	480	425—420	405—400	380—375	360—355	335—330	320	305	295—290	285	275—270	260—250	240—230	215	195—190	175	—	145
VI	100	—	570—565	500	445—440	425—420	400—395	380—375	355—350	340	325	315?	305	295—290	280—270	245-240	225	205—200	190	195—190	160
VII	120	—	580—575	520	465—460	445—440	420—415	400—395	375—370	360	345	325	325	315?	300—290	265—260	—	—	—	215—200	—
VIII	140	—	—	540—530	485—475	465—460	440—435	420—415	390	380	365	355—350	345-340	?	320—315	275—270	—	—	—	235—220	—
IX	160	—	—	(545—530)	505—500	485—480	455—450	440—435	410	400	385	?	370—360	?	340—335	300—280	—	—	—	250—240	—
X	180	—	—	—	525—520	505—500	475—470	—	430	420	400	?	?	?	360—355	320—310	—	—	—	280—260	—
XI	200	—	—	—	(545—540)	520	500	—	450	440	420	—	—	—	380—370	—	—	—	—	—	—
	220	—	—	—	—	—	—	—	470—465	460	(440)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	240	—	—	—	—	—	—	—	490—485	480—475	(460?)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

1) Indeebene.
2) Indeterrasse.

Roelsdorf

Birgel

Forst Wenau

Le

Erklärung

 = Städte- und

 = Einzelhöfe

 = Strafsen

 = Eisenbahne

 = Flüfse und

 = Kirchen und

 = Ruinen (=R.

 = Kuppen, z.

 = Talsporne

180 = Höhe des Ru

350 = Höhenzahle


Skizze
des
Rurtales
zwischen
Kalterherberg und Düren.
Maaſstab 1:80000.
Düren
Roelsdorf
Krauthausen
Birgel
Kgl. Forst Wenau
Lendersdorf
Niederau
Beythal
Bertzbuir
Schneidhausen
Gey
Horm
Kuffenath
Kreuzau
Strass
Bergheim
Winden
Schafberg
Bogheim
Bilstein
Uedingen
Drove
Unter Maubach
Schlagstein
Ober-Maubach
Leversbach
Boich
Rinne-B.
Böven-B.
Mausauel
Eugenienstein
Rath
Brandenberg
Bergstein
Zerkall
Nideggen
n. Zülpich
Heid-Kopf
Hetzingen
Brück
Kall-B.
Kühlen-Busch
Harscheidt
Ross-B.
Nessel-B.
Abenden
Schmidt
Klaus
Odenbleuel
Oden-B.
Kirch-Busch
Breidelsley
Blens
Hausen
Schils-B.
Stachel-B.
Eschauel
Simonsley
Brementhal
Hasenfeld
Hechelscheidt
Gans-Berg
Strauch
Woffelsbach
Schröf
Schlitterley
Schwammenauel
Kraftstation
Sonnen-B.
Eichel-B.
Meuchel-B.
Heimbach
Marienhöhe
n. Vlatten
Weidenauer B.
Simerath
Ruhrberg
Weiden-B.
Honig-B.
Wildbretshügel
Sperrmauer
Kesternich
Urft
Jägersweiler
Gries-B.
Alten-B.
Kloster
Mariawald
Heim-B.
Mariawald
Weimert
n. Gmünd
Konzen
Bhf. Kanzen
n. Aachen
nach Aachen
n. Mützenich
Eicherscheidt
Reichenauel
Schöne Aussicht
Seifenauel
Einruhr
n. Herhahn
Dedenborn
Rur
Tiefen-B.
Jmgenbroich
v. Eupen
Mützenich
Hargard
Hammer
Uhus-Ley
Holder-Knipp
Monschau
Menzerath
Widdau
Eschweiler
Vennhof
Reichenstein
Richel-Ley
Rohren
Höfen
Perlen-B.
Kalterherberg
Schwarz-B.
Küchelscheid
v. Sourbrodt
Erklärungen:
= Städte- und Ortschaften
= Einzelhöfe
= Straßen
= Eisenbahnen
= Flüſse und Bäche
= Kirchen und Kreuze
= Ruinen (=R. oder B.R.)
= Kuppen, z. T. Jnsel-Berge.
= Talsporne
180 = Höhe des Rurtalspiegels
350 = Höhenzahlen
in Metern üb. N.N.

Das Rurtal.

Ein Beitrag zur Geomorphologie der Nordeifel.

Von

A. Quaas.

Mit Tafel I—IV.

Inhalts-Übersicht.

Vorwort.

Nachfolgende Ausführungen wollen über die Hauptergebnisse eingehender geologisch-morphologischer Studien und Arbeiten im Rur-(Roer-)talgebiete berichten. Sie reichen bis ins Jahr 1908 zurück und wurden dem Verfasser in diesem und im folgenden Jahre mit ermöglicht durch die Zinsen der Reinach-Stiftung bei der Geologischen Landesanstalt Berlin, für deren gütige Zuteilung der Direktion genannter Behörde auch hier gebührend gedankt sei. In den Folgejahren (1910—12) gaben ihm die dienstlichen Aufnahmearbeiten erwünschte Gelegenheit, die speziell auf dem Blatte Nideggen (66. 19) besonders gut entwickelten Tal- und Terrassenverhältnisse im einzelnen zu untersuchen, auch bereits kartographisch darzustellen. Auf der dort gewonnenen Grundlage aufbauend, vermochte Verf. gleichzeitig, die verschiedenen erkannten Schotterzüge und Talstufen bis in den Oberlauf der Rur zu verfolgen. Nur, wo (besonders in den ältesten Stufen) auf größere Strecken sichere Beobachtungen fehlen, mußte zum Aushilfsmittel konstruktiver Verbindung der zusammengehörigen Terrassenstücke gegriffen werden.

Etwas schwieriger war die Eingliederung der erkannten Rurterrassen in das für den Niederrhein aufgestellte Terrassen- bezw. Diluvialschema. Eine sichere Grundlage für diese Parallelisierung der Rur- mit den Rhein-(Maas)-terrassen konnte nur im Mündungsgebiete der altdiluvialen Rur in das damalige Rheinbecken gewonnen werden, d. h. am Austritt der Rur aus dem Schiefergebirge (=Nordeifel).

Hier vermochten eigene Studien aus später zu erörternden Gründen (vergl. S. 188, Anmerkung 1) erst nach dem Erscheinen der geologischen Aufnahmen am Eifelnordrande (besonders des Blattes Lendersdorf [66. 13] der

Lieferung 141 der geologischen Karte von Preußen usw., Berlin 1911) einzusetzen.

Sie führten zu erfreulichen Bestätigung der unabhängig von den Arbeiten am Niederrhein erzielten Auffassung, daß die untersten 4 Terrassengruppen über dem heutigen Rurtale diluvialen Alters und somit auch im einzelnen genau mit den neuerdings (1909/10) dort festgestellten und allgemein anerkannten 4 Diluvialterrassen gleichzusetzen sind.

Die für den Herbst 1914 geplanten Schlußbegehungen zur vorliegenden Arbeit wurden leider durch den Ausbruch des Weltkrieges verhindert. Sie mußten so mindestens für nicht absehbare Zeit aufgeschoben werden.

Nur einzelne Nachprüfungen der früheren Untersuchungen wurden Verfasser ausgangs 1915 und im März 1916 (in Wochen unfreiwilliger Muse zwischen seiner Kriegsteilnahme) an der Oberrur möglich. —

Für alle Fälle seien die bisherigen Ergebnisse hiermit der Öffentlichkeit und damit der fachmännischen Kritik übergeben.

Mancher Unzulänglichkeit ist sich Verfasser schon bei Niederschrift seiner Beobachtungen wohl bewußt geworden. Für sachliche Berichtigungen und etwaige Anregungen wird er daher jedem Fachgenossen dankbar sein.

Die erwähnte Studienunterstützung mag eine frühere Veröffentlichung von je möglichen Teilergebnissen der Untersuchungen wünschenswert haben erscheinen lassen. Im Interesse einer in sich abgeschlossenen und abgerundeten Arbeit vermochte sich Verfasser jedoch erst jetzt zu einer zusammenhängenden Darstellung seiner Rurtalstudien zu entschließen.

I. Geschichte der Rurtalforschung.

Die bisherigen Rurtalarbeiten und deren Ergebnisse.

Das landschaftlich so reizvolle und abwechselungsreiche, z. T. wildromantische Tal der Rur (Roer)[1]), des Hauptflusses der Nordeifel, blieb bis vor wenigen Jahren geologisch im einzelnen so unbekannt und so wenig durchforscht, wie bis vor wenigen Jahrzehnten die nördliche Eifel im allgemeinen. Das geologische Interesse beschränkte sich bis dahin auf gelegentliche Profilstudien im Rahmen stratigraphischer Übersichtsarbeiten (Kayser und Holzapfel 1887 u. a.).

Geomorphologisch wurde das Rurtal zuerst durch Herrn E. Kurtz-Düren[2]) genauer untersucht. Dieser verdienstvolle Eifelforscher stellte namentlich an der Mittelrur — von Dedenborn-Einruhr ab nördlich bis zum Austritt des Flusses aus dem Schiefergebirge in das Niederrheinische Tiefland (südlich von Düren) — eingehende Gerölluntersuchungen, anschließend daran auch Terrassenstudien allgemeinerer Natur an. Seine sehr fleißigen und sorgfältigen örtlichen Beobachtungen legte er in einer 1906 erschienenen Arbeit nieder, deren Ergebnisse auch für spätere Forschungen beachtenswert und z. T. grundlegend bleiben werden. Bewußt beschränkte sich Herr E. Kurtz in der Hauptsache auf möglichst genaues Studium der einzelnen bezeichnenden Gesteine, welche die Schotterlagen zusammensetzen. Solcher Stufen in verschie-

1) Abzuleiten vom römischen rura, dem späteren Ruhra, Ruhre und Rure, holl. = Roer, franz. Roër geschrieben (vergl. dazu u. a. J. H. Kaltenbach: „Der Regierungsbezirk Aachen. Ein Wegweiser für Freunde der Heimatkunde.“ Aachen 1850. S. 95).

2) E. Kurtz: „Beobachtungen über die Bildung des Rurtales“. Gymnasialprogramm. Verlag Hamel. Düren (Rheinland) 1906.

denen Höhenlagen über der heutigen Talebene erkannte er wenigstens drei.

Er lernte und lehrte, die für die einzelnen Schotterhorizonte (Aufschüttungsterrassen) wichtigen und bezeichnenden Gerölle kennen und von den dafür gleichgültigen unterscheiden und gelangte so zur Aufstellung und Einführung des Begriffes „Leitgesteine“ für die eine Flußaufschüttung kennzeichnenden Hauptgeröllarten. Nach ihnen, wie auch nach ihrer jeweiligen Höhenlage beurteilt und grenzt er seine Terrassen ab. Stratigraphische Gliederungsversuche unterbleiben. Mit Recht erscheinen ihm dazu die Unterlagen, besonders die vergleichsweisen Beziehungen zu den damals erst bekannten Rheinterrassen, zu unsicher. Eine Kartenskizze gibt in farbigen Linien einen guten Überblick über den mutmaßlichen jeweiligen Rurlauf (=Stromstrich) zu den erkannten drei älteren Terrassenzeiten. Das starke Verlegen des Strombettes in Form des Wanderns und Wechsels der Schlingen, damit auch der Steil-(Prall-) und der Flach-(Gleit-)hänge, des Laufabkürzens infolge Durchschneidens von Talspornen, wobei Insel- und Umlaufberge — so bei Heimbach — entstehen, kommen darauf deutlich zum Ausdruck. — An einzelnen Punkten weist er bereits sichere Rurgerölle bis zu 200 m über dem heutigen Tale, an anderen — so bei Schmidt und zwischen Bergstein und Brandenberg — sogar weit außerhalb des jetzigen Rureinschnittes bis zu 210 m Höhe darüber nach.

Eine 1913 erschienene neuere Arbeit des Herrn E. Kurtz[1]) beschäftigt sich z. T. noch einmal und noch eingehender mit den Rurterrassen etwa des gleichen Beobachtungsgebietes. In Anlehnung an die morphologischen Untersuchungen, die inzwischen Herr B. Dietrich[2]) an

1) E. Kurtz: „Die diluvialen Flußterrassen am Nordrand von Eifel und Venn“. Diese Ztschr. 70. Jahrg. Bonn 1913. S. 1—85.

2) B. Dietrich: „Morphologie des Moselgebietes zwischen Trier und Alf.“ D. Ztschr. 67. Jahrg. Bonn 1910. S. 83—181.

der Mosel[1]) anstellte, entwickelt E. Kurtz seine Gedanken über die Rurtalbildung: mit dem Schlußergebnisse, daß er an der Rur (wie an deren Nebenfluße, der Urft) wiederum drei Terrassenaufschüttungen bezw. -ausbildungen unterscheidet. Die oberste Terrasse tritt etwa 100 m, die mittlere rund 60 m und die untere gegen 30 m über der heutigen Talsohle auf. „Spuren von Flußablagerungen" fand er an einzelnen Stellen — so bei Heimbach, bei der Schönen Aussicht (über Einruhr) und bei Unter-Maubach — in 140—160 m Höhe über der Rur, d. h. bis dicht unterhalb der Oberfläche der alten Eifel-Fastebene. — Besondere Beachtung bei den Terrassenunterscheidungen verdient wieder die Bewertung der Leitgesteine[2]).

Auch des mit dem periodischen Herausheben des Schiefergebirges ursächlich zusammenhängenden rhythmischen Wechsels zwischen einschneidender und aufschüttender Tätigkeit der Rurwasser wird gedacht: Zeiten der Erosion entsprechen raschere Landhebungen, solchen der Terrassenablagerungen relative Ruhepausen in der Gebirgsbildung[3]).— Zur Altersfrage seiner Terrassen äußert sich Herr Kurtz nur allgemein und vorsichtig. Im ganzen nimmt er diluviales Alter dafür an. Fraglich pliocän will ihm höchstens seine obere, durchschnittlich 100 m über der Rur gelegene Geröllterrasse erscheinen. Als sicher pliocän spricht er nur eine beim und im Dorfe Birgel[4]) — am Nordrande der

1) Vermißt wird ein Hinweis auf die Moselarbeit von A. Leppla („Das Diluvium der Mosel" Ein Gliederungsversuch. Jahrb. Pr. geol. L. A. f. 1910 Bd. 31. Berlin 1911. S. 343—376), in der dieser gute Kenner der Geologie des Moselgebietes eine genaue, auch kartographisch festgelegte, auf eingehenden vergleichenden Studien aufbauende Gruppierung seiner erkannten Moselterrassenstufen gibt, deren Altersbestimmung freilich anfechtbar ist. Mit L. van Werwecke ist anzunehmen, daß die Terrassen ab 60 m über Tal bereits zum Tertiär zu stellen sind.

2) E. Kurtz: a. a. O. (1913). S. 58ff.

3) Ebenda. S. 56—58. 4) Ebenda. S. 63, 73 u. 83.

Eifel — in 160 [=30] m [1]) Meereshöhe auftretende Rurterrasse an, die — nach Kurtz — zur oberen Flußterrasse innerhalb des Schiefergebirges bisher nicht in Beziehung zu bringen gewesen ist. Ganz abweichend von den dortigen Rurschottern wird sie in der Hauptsache von weißen Quarzkiesen zusammengesetzt, wie solche auch sonst für die Jungtertiäraufschüttungen am Eifelnordrande bezeichnend sind [2]). — Auffallenderweise hat E. Kurtz die inzwischen (1910) am Niederrhein nachgewiesenen vier Diluvial-Terrassengruppen nicht in Beziehung zu seinen erkannten Rurterrassen zu bringen versucht, trotzdem der Gedanke nahe liegen mußte, daß auch im Rurtale ein viermaliger Wechsel aufschüttender und einschneidender Flußtätigkeit im gleichen geologischen Zeitabschnitte erfolgt sein dürfte. — Wertvoll ergänzt werden die Einzelausführungen des Autors durch ein der Arbeit beigegebenes Längsprofil [3]). Aus ihm ist für die oberen beiden Rurterrassen das wechselnd starke Gefälle innerhalb der einzelnen Stufen und deren Gefällstärke im Verhältnis zu derjenigen der heutigen Rur zu erkennen [4]). Eine ausführlichere Skizze des Rurlaufes der oberen und der mittleren Terrassenzeit [5]) vervollständigt diese zweite Arbeit des Herrn E. Kurtz [6]).

---

1) Die Zahlen in [ ] bedeuten in dieser Arbeit (vergl. auch bei Kurtz) die Höhenlagen in Metern über dem heutigen Rurtale.

2) E. Kurtz: a. a. O. S. 73 und 83. Anmerkung d. Verf.: Die fragliche Terrasse muß bereits vor der Einmündung der pliocänen Rur in das damalige Rheintal gelegen haben; sie führt daher Eifelkiesmaterial und muß richtiger als „Eifelschotterterrasse“ bezeichnet werden.

3) Ebenda. Tafel II, Fig. 3.

4) Auf diese Beobachtungen wird noch zurückzukommen sein.

5) Ebenda. Tafel II, Fig. 1 und 2.

6) Störend beim Vergleich mit den entspr. Ausführungen (S. 83) wirkt, daß — entgegen dem Text — die Höhenlagen der beiden Terrassen mit 110 m (statt 100) und 70 (statt 60) ü. d. Rur angegeben werden.

Noch vor deren Erscheinen war (1911) die Herausgabe der Lieferung 141 der Geologischen Karte von Preußen erfolgt, welche die von Herrn E. Holzapfel aufgenommenen Blätter am Eifelnordrande umfaßt. Auf Blatt Lendersdorf (66, 13)[1]) werden die Terrassenverhältnisse der Rur bei deren Austritt aus dem Gebirge, entlang dem Nordabfalle der Eifel und innerhalb des nördlich angrenzenden Niederrheinischen Tieflandes dargestellt.

Die Erläuterungen sind noch niedergeschrieben und gedruckt worden vor dem Erscheinen der Arbeiten der Herren P. G. Krause[2]) und G. Fliegel[3]), die die Frage der Teilung der bis dahin (1910) als einheitliche, älteste Diluvialaufschüttung aufgefaßten sogenannten „Niederrheinischen Hauptterrasse" in zwei selbständige Schotterstufen (= Haupt- und Älteste-Terrasse) behandeln. Sie bauen deshalb noch auf dem damals geltenden Drei-Terrassensystem der Diluvialzeit auf. Nur gliedert E. Holzapfel in richtiger Erkenntnis der Schwierigkeit einer sicheren Parallelisierung seiner komplizierten Terrassenverhältnisse am Eifelrande mit denen im angrenzenden Niederrheinischen Tieflande etwas abweichend, indem er eine untere, mittlere und obere Terrassengruppe

---

1) E. Holzapfel: a) Erl. z. geol Blatte Lendersdorf. Lieferung 141 der geol. Karte v. Preußen. Geol. L. A. Berlin 1911. S. 30—33; auch b) „Die Geologie des Nordabfalles der Eifel." Abhdlgn. Pr. Geol. L. A. Neue Folge. Heft 66. Berlin 1910. S. 138—139.

2) P. G. Krause: a) „Über einen fossilführenden Horizont im Hauptterrassendiluvium des Niederrheins." Jahrb. Pr. Geol. L A. f. 1909. Bd. 32. Berlin 1909. S. 91; auch b) „Einige Beobachtungen im Tertiär und Diluvium des westlichen Niederrheingebietes." Jahrb. Pr. Geol. L. A. f. 1911. Bd. 32. Berlin 1912. S. 135 f.

3) G. Fliegel: a) in G. Fliegel und W. Wunstorf: „Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes." Abhdlgn. Geol. L. A. Berlin. Neue Folge. Heft 67. Berlin 1910. S. 116; auch in b) „Rheindiluvium und Inlandeis." D. Ztschr. 66. Jahrg. Bonn 1909 (erschienen 1910) S. 336.

unterscheidet[1]). Diese Stufen sollen der Nieder-, Mittel- und Hauptterrasse (alter Fassung) am Niederrhein bezw. im Rheintale entsprechen. Und zwar umfaßt die untere Gruppe die nur einige Meter, die mittlere die bis zu 50 m und die obere die bis 100 m über dem heutigen (Rur-)Talboden liegenden Terrassen. Ausdrücklich betont E. Holzapfel, daß „die Zahl der Terrassen innerhalb des Gebirges groß ist.“ Er nimmt für alle seine festgestellten Terrassen nur diluviales Alter an[2]). Als Pliocän erkennt er bloß die (vergl. früher S. 184) auch von Herrn E. Kurtz so gedeuteten hellen Quarzkiese in der Gegend von Birgel an. Nur bringt er sie nicht in Beziehung zu den Rurablagerungen des Blattes. — Es wird weiter unten nachzuweisen sein (vergl. S. 265f.), daß bereits in den mittleren Terrassen außerhalb des Gebirges und mehr noch in den oberen Talstufen-Gruppen jungtertiäre Rurablagerungen vorliegen, deren höchste und älteste bis weit ins Jung-Miocän zurückreichen dürften.

Nach Veröffentlichung der Aufnahmeergebnisse des Herrn E. Holzapfel wurde die Bahn für eigene Rurtal-

---

1) E. Holzapfel: Erl. z. geol. Bl. Lendersdorf (66. 13), Lief. 141 d. geol. Karte. Berlin 1911. S. 31.

2) Der Gebrauch der geologischen Karte zu vergleichenden Terrassenuntersuchungen wird leider durch sinnentstellende redaktionelle Korrekturfehler und -unterlassungen bei der Terassendarstellung stark beeinträchtigt. So werden die am Westabhange der Mausauel in rund 200 (30) m, östlich von Schlagstein in 230 (75) m, über Unter-Maubach in 200 (40) und in 240 (80) m ü. N.N. ausgeschiedenen Rurschotter als $dg_2\epsilon$ bezeichnet, also sämtlich zur mittleren Terrassengruppe gerechnet, die nach den in den Erläuterungen (S. 31) niedergelegten Anschauungen des Herrn E. Holzapfel nur die Rurabsätze bis zu 50 m über Tal umfassen sollen, während dicht nebenan auftretende Schotter (in 70—100 m über Tal) richtigerweise zur höheren Terrassengruppe (50—100 m ü. Rur) gestellt werden.

arbeiten am Eifelnordrande frei[1]). Nur hier, im Grenzgebiete der Rur- und Rheinabsätze, konnte erwartet werden, daß eine sichere gegenseitige Abgrenzung und Eingliederung möglich werden würde. Sie gelang. Durch eine fast lückenlose Beobachtungsreihe ließ sich nachweisen, daß die an Mittel- und Oberur[2]) schon seit 1908 systematisch verfolgten und im Zusammenhang festgestellten untersten 4 Terrassengruppen den vier Diluvial-Terrassen am Niederrhein zeitlich entsprechen[3]).

---

1) Kollegiale Rücksicht verbot dort bis dahin vergleichende Terrassenstudien.

2) In Anlehnung an J. H. Kaltenbach („Der Regierungsbezirk Aachen. Ein Wegweiser für Freunde der Heimatkunde" Aachen 1850 S. 95) und P. Polis („Nordeifel und Venn." Ein geographisches Charakterbild. Aachen 1905. S. 24) soll hier als Oberrur das Gebiet von der Rurquelle bis Heimbach, als Mittel- dasjenige von Heimbach bis Linnich, als Unterrur die Stromstrecke von Linnich bis zur Rurmündung in die Maas umschrieben werden.

3) Die Mittelrhein-Terrassen (zwischen Ahr- und Moseltal) sind zurzeit noch nicht genügend genau im einzelnen untersucht, noch nach dem für den Niederrhein erkannten System gegliedert worden. — Die Arbeit von J. Fenten („Untersuchungen über Diluvium am Niederrhein." Diese Zeitschrift. 65. Jahrgang. 1908. Bonn 1909. S. 169—192), die sich mit solchem Gliederungsversuche beschäftigt, löst die sich gestellte Aufgabe nicht, zumal sie auf der Diluvialgliederung von G. Steinmann („Über das Diluvium des Rodderberges." Sitzungsber. der Niederrh. Ges. f. Naturk. Bonn 1906) aufbaut, die außerhalb der Bonner Geologenschule Anerkennung nicht gefunden hat. — Auch sind Fenten Beobachtungsfehler derart untergelaufen, daß er z. T. nicht zusammengehörige Terrassenstücke (so südlich und nördlich der Ahrmündung) in Schotterzügen seiner Auffassung vereinigte. — Weitere Versuche einer Terrassengliederung am Mittelrhein liegen von C. Mordziol (vergl. besonders „Die geologischen Grundlagen der jungtertiären und diluvialen Entwicklungsgeschichte des Rheinischen Schiefergebirges", Geol. Rdsch. Bd. I. Leipzig 1900. S. 318—324) aus der Gegend von Coblenz und aus dem Neuwieder Becken vor. — Hier nahm dieser Autor auch bereits auf Grund des Kieseloolithgehaltes der entspre-

Über ihnen wurden noch 3 bis 5 — stellenweise sogar noch mehr — Terrassenzüge im Gelände erkannt. Der Talboden der höchstgelegenen Talstufe erscheint dabei, wie unabhängig von Herrn E. Kurtz beobachtet wurde, nur wenig (10—20 m) in die alte, präoligocäne (?) Fastebene eingesenkt.

Am eingehendsten untersucht und auch kartographisch genau dargestellt wurden die Rurterrassenzüge auf dem Blatte Nideggen (66. 19). Über die dortigen Ergebnisse berichtete Verfasser bereits kurz in den Aufnahme-Mitteilungen aus den Jahren 1911[1]) und 1912[2]): und zwar 1911 in der Hauptsache über die diluvialen, 1912 auch über die bis dahin erkannten älteren Terrassen. Letztere wurden damals sämtlich als Pliocänabsätze aufgefaßt. — An anderer Stelle[3]) wurde 1914 die Frage offen gelassen, ob die obersten bis dahin beobachteten Talstufen bereits bis ins Jung-Miocän zurückreichen.

---

chenden Schotter einen (alt)pliocänen Urrhein (S. 318) an. — Zusammen mit Herrn P. G. Krause („Einige Beobachtungen im Tertiär und Diluvium des westlichen Niederrheingebietes.“ Jahrb. Pr. Geol. L. A. f. 1911. Bd. 32. Berlin 1912. S. 138f.) stellte Verf. (1911) das Vorhandensein der „Ältesten-Terrasse“ in der Gegend von Ober-Lützingen auf Bl. Burgbrohl in 250 m Meereshöhe fest. — Er beobachtete (1912) auch auf den gegenüberliegenden Rheintalhängen, wie bei Ober-Lützingen, etwa 20—25 m tiefer deutliche Schotterbänder, die zur Haupt-Terrasse zu stellen sind. Beide Terrassen sind hier in sich abgestuft. — Eine mehrstufige Ausbildung der Hauptterrasse des Moseltales hat Herr C. Borgstätte („Die Kieselschotter und Diluvialterrassen im unteren Moseltale.“ Diss. Bonn 1910) im Moselunterlaufe nachzuweisen versucht.

1) A. Quaas: „Einige Beobachtungen . . . über die Rurterrassen auf dem Blatte Nideggen.“ Jahrb. Pr. Geol. L. A. f. 1911. Bd. 32. Berlin 1912. S. 406.

2) A. Quaas: „Wissenschaftliche Ergebnisse der Aufnahmen auf Nideggen.“ Jahrb. Pr. Geol. L. A. f. 1913. Bd. 33. Berlin 1914. S. 458/60.

3) A. Quaas: „Eifelstudien“. Zur deutschen Länderkunde VII. S. A. Z. D. G. f. Erdk. Berlin 1914. S. 5.

Sichere Beziehungen zu erkannten miocänen Bildungen auf der Eifelhochfläche und im Rurtale sind bisher nicht festzustellen gewesen.

Im Berichte 1911 wurde auch bereits die Schotterzusammensetzung der einzelnen Terrassen etwas genauer besprochen, dabei betont, daß die Geröllführung der oberen Terrassen (oberhalb der Ältesten-Terrasse) stark abnimmt[1]).

Ergänzend sei hier bemerkt, daß z. T. schon die höheren Diluvial-, besonders aber die Tertiärterrassen auf große Strecken nur in schmalen Bändern erhalten und bloß als reine Geländestufen — z. T. ohne heute feststellbare Geröllführung — ausgebildet sind. In Annahme einer von B. Dietrich[2]) geprägten Begriffsbezeichnung solcher allein orographisch erkennbaren Terrassenböden und -ränder sollen sie im folgenden als „morphologische" Terrassen — zum Unterschied von den wirklichen Aufschüttungs-Terrassen — bezeichnet werden[3]). Vor allem sind sie auf bestelltem Boden, auf dem durch die Kultur die Geländegrenzen und die Stufenränder stark verwischt werden, sowie in den Wäldern zu erwarten und zu finden. Im Oberlauf fehlen, wie kaum auffallen darf, besonders die höheren Terrassen auf größere Strecken ganz.

Berichtet wurde auch schon über die festgestellte starke Abhängigkeit des Rurlaufes bezw. seiner zahlreichen Richtungsänderungen und Schlingenbildungen vom Gebirgsbau des Durchflußgebietes. Genauer untersucht wurden diese Beziehungen bisher nur auf dem Blatte Niddegen (66. 19). Erlaubter Analogieschluß läßt vermuten, daß die tektonischen Verhältnisse auch weiter talaufwärts die

1) Vergl. A. Quaas: a. a. O. 1911. S. 406.

2) B. Dietrich: „Morphologie des Moselgebietes zwischen Trier und Alf." D. Ztschr. 67. Jahrg. Bonn 1911. S. 140.

3) E. Kurtz (a. a. O. 1913 S. 57 u. f.) bezeichnet solche Terrassenränder als „Gehängeknicks".

gleichen bleiben. Im einzelnen wurde dabei nachgewiesen, daß die oft und rasch wechselnden Laufänderungen z. T. tektonischen Linien folgen und sich zurückführen lassen auf im ganzen staffelförmige, zum Teil ungleichsinnige Ab- und Einbrüche in den beiden Hauptstörungsrichtungen SE—NW. und SW—NE. Dabei scheinen die SW-Sprünge vorwiegend die älteren und größeren zu sein. Die von ihnen betroffenen Gebiete sind später durch die etwa senkrecht dazu gerichteten SE. (= hercynischen) Verwerfungen weiter zerstückelt worden[1]).

Bereits 1911[2]) wurde für die Einzelausbildung der Rurterrassen auf Blatt Nideggen als bezeichnend angeführt, daß sich die (diluvialen) Terrassengruppen meist in zwei — ausnahmsweise sogar in drei — Unterstufen gliedern. Sie werden durch deutliche Steilränder, in denen das anstehende Gebirge (Unterdevon) ausstreicht, von einander getrennt. Wo diese Geländeabsätze fehlen, fließen die eine Gruppe bildenden zwei Talböden zu einem einheitlichen Terrassenboden zusammen: ein Beweis für ihre zeitlich wie genetisch bedingte Zusammengehörigkeit.

Solche Unterstufen wurden später (1912)[3]) teil-

---

1) A. Quaas: a. a. O. 1912. S. 459/460.

2) A. Quaas: a. a. O. 1911. S. 406/08.

3) Sie entsprechen Erosionsstufen, die neuerdings auch am Niederrhein nachzuweisen waren: so in der Hauptterrasse (vergl. A. Steeger: a) „Beziehungen zwischen Terrassenbildung und Glazialdiluvium im nördlichen Niederrheingebiet.“ Abhdlgn. d. Ver. f. Naturw. Erf. d. Niederrh. Krefeld 1913. S. 145; auch b) „Der geologische Aufbau des Hülserberges usw.“ Naturw. Mus. Krefeld. 1913. S. 48 — ferner A. Quaas: „Zur Gliederung der Hauptterrasse.“ Beiträge zur Geologie des Niederrheines III. (Mtsber. Z. d. D. G. G. J. 1916. Heft 7 S. 138/54) und in der Niederterrasse (vergl. A. Quaas: „Wissensch. Ergebn. der Aufnahmen auf Bl. Neuß usw.“ Jahrb. Pr. Geol. L. A. f. 1912. Berlin 1914. S. 460/61 — sowie G. Fliegel: a) in W. Wunstorf und G. Fliegel: „Die Geologie des Niederrhein. Tieflandes.“ a. a. O., S. 140 — auch b) „Neue Beiträge z. Geol. d. Niederrh. Tieflandes.“ Stück I u. II. Jahrb. Pr. Geol. L. A. f. 1912. Bd. 33. Berlin 1913. S. 444/45). — Nach Beobach-

und stellenweise auch in den tertiären Terrassen beobachtet.

Selbst im Alluvium ließen sie sich nachweisen (Alt- und Jung-Alluvium). Mit meist deutlicher Geländekante setzen sie dort scharf gegen einander ab. — Örtlich ist sogar innerhalb des heutigen Rurlaufes, etwa in halber Höhe des Uferrandes, ein schwacher weiterer (= jüngster) Absatz ausgebildet.

Naturgemäß nimmt die in den oberen Stufen und dort wieder besonders an der Oberrur nur spärliche Geröllführung in den jüngeren Terrassen und an Mittel- und Unterrur beträchtlich zu. Eigentliche Schotterablagerungen treten im ganzen erst von der ältesten Diluvialterrasse ab auf. Ihre Mächtigkeit nimmt von wenigen Dezimetern in dieser bis zu 3—4 m in den jüngsten Terrassen stufenweise zu. Gleichzeitig setzen sich auch die in den älteren Stufen sehr einförmig, vorwiegend aus Quarziten des Altpaläozoikums (Kambrium, Silur, Unterdevon) aufgebauten, durchgängig groben Schotter immer bunter zusammen. Zu den harten, festen, quarzitisch-sandigen treten in zunehmenden Mengenverhältnissen weichere, schiefrig-tonige Gesteinbestandteile. Sie bedingen zugleich die buntere Färbung und den Sand- und Lehmgehalt der jüngeren und (besonders) jüngsten Ruraufschüttungen.

Die Gerölle stellen gewissermaßen eine natürliche Auslese und Sammlung der von der Rur im Verlaufe ihrer Talbildung durchbrochenen und aufgearbeiteten Gesteinsfolgen dar. Bei dem ziemlich einförmigen Aufbau der durchschnittenen Formationsstufen darf das gleichartige Gepräge der Rurschotter nicht auffallen. Diese besitzen also kaum eine eigene Note. Ihre etwas buntere Zusammensetzung von der Urfteinmündung und mehr noch von

tungen d. V. (vergl. Fußnote 3, S. 188/89) auch im Mittelrheintale treten dort solche Unterstufen in guter Ausbildung innerhalb der Haupt- und der Ältesten-Terrasse auf. — Sie dürften ganz allgemein in den Flußtälern des Schiefergebirges (also auch an Mosel, Ahr usw.) entwickelt und nachweisbar sein.

Heimbach ab wird durch das Hinzutreten der den groben Konglomeraten des (Mittleren) Buntsandsteines eigenen, vorwiegend quarzitischen Geröllen zu den an sich für die Rur bezeichnenden bedingt. Sie unterscheiden sich von den fast durchgängig plattig-flach ausgebildeten, meist nur wenig abgerollten und zum Teil bloß kantenangerundeten, typischen Rurkiesen auch durch ihre ausgesprochenen Rollformen von gewöhnlich Ei- bis Ellipsoid- und Kugelgestalt[1]).

Die nur schwach geschichteten Ruraufschüttungen sind deutlich geschottert: und zwar liegen die Gerölle — meist dachziegelartig — mit ihren Flachseiten aufeinander; dabei neigen sie schwach nach dem Stromstrich zu[2]). —

Als bezeichnendstes Geröll für die ältesten (= tertiären D. V.) Terrassenzüge erkannte bereits Herr E. Kurtz[3]) die gelegentlich dort zu findenden schlackigen Feuersteinbruchstücke, wie solche noch heutigentags Teile der Vennoberfläche bedecken. Sie scheinen damals hier, wie auf der angrenzenden Eifelhochfläche, größere Verbreitung als jetzt besessen zu haben. Jedenfalls müssen sie bis in solche Nähe des damaligen Rurlaufes gereicht haben, daß sie von dessen Wassern mit verfrachtet und zum Teil erst weit talabwärts wieder abgesetzt werden konnten[4]). — Als weitere „Rur-Leitgesteine“ bezeichnet

---

1) Vergl. A. Quaas: a. a. O. 1911. S. 411.

2) Ebenda.

3) E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 58 und 83.

4) Zahlreicher sind solche Venn-Feuersteine auch außerhalb des heutigen Rurtales zu finden. Verf. (1903/4) wie auch Herr Kurtz (a. a. O. 1913. S. 81/82) beobachteten sie unabhängig von einander am Ostrande der sogen. „Eifel-“ oder „Lokalschotter“ auf dem Blatte Vettweiß (66. 14) (vergl. A. Quaas: „Zur Geologie des Nordrandes der Eifel usw.“ Jahrb. Pr. Geol. L. A. f. 1907. Bd. 28. Berlin 1910. S. 975 f.; auch Erl. z. geol. Bl. Vettweiß, Lieferung 144 d. geol. Karte v. Pr. Berlin 1911), besonders bei Dirlau, Soller und Vettweiß. Sie liegen hier auf dritter (= zweiter diluvialer) Lagerstätte und sind mit E. Kurtz als ein Beweis dafür anzusprechen, daß die Rur zur

Herr E. Kurtz[1]) die festen, stark gangquarzdurchäderten blauen bis blauschwarzen Quarzite des Kambriums, lauchgrüne, sandige Schiefer (und Sandsteine D. V.) des Gedinnien und besonders blaugraue, harte Sand-Schiefer (= „Rurgrauwacken") der Unteren Siegenerstufe.

In guter Ausbildung liegen im allgemeinen nur die Diluvialterrassen, sowie die jüngste Pliocänstufe vor. Die noch älteren bezw. höher gelegenen Talböden sind gewöhnlich bloß in schmalen Bändern und Streifen am Gehänge deutlich erhalten. Streckenweise — besonders an der Oberrur — fehlen sie ganz, so daß bei der konstruktiven Aneinandergliederung der einzelnen Terrassenstücke immerhin Beobachtungsfehler möglich sind. Zum Teil verschwinden diese ältesten, wie auch jüngere Terrassenränder unter stärkeren Gekriech- und Gehängeschuttbildungen. Auch in aufschlußarmen, dicht bewaldeten Gebieten sind sie im einzelnen nur schwierig zu verfolgen und genauer festzustellen[2]). —

Nach den Beobachtungen des Herrn E. Kurtz (1913)[3]) ist von seinen drei Terrassengruppen die obere (100 m) am steilsten und schärfsten, die mittlere (60 m) schon weniger, die untere (30 m) noch weniger scharf und steil in den Gebirgsrumpf eingeschnitten. An Stelle der Steilhänge bei den beiden oberen Gruppen treten schon im Abfalle zur unteren und mehr noch von dieser zum heutigen Talboden „im allgemeinen sehr sanfte Hänge" auf. Die untere Terrasse bedeutet ihm einen nur ganz geringen Einschnitt in der „Talentwicklung"[4]). „Die Unterkanten der beiden oberen

---

Hauptterrassenzeit dort ungefähr in den Rhein mündete. Ihr Unterlauf war damals also bedeutend stärker östlich gerichtet (vergl. auch später S. 255).

1) E. Kurtz: a. a. O. 1906.

2) A. Quaas: a. a. O. 1911. S. 408. Vergl. dazu auch E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 4.

3) E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 83/84.

4) Ebenda.

Terrassen sind durch Abkürzung des Flußlaufes infolge Zurückziehens oder Abschneidens von Schlingen, was ein rascheres Einschneiden ins Gebirge bedeutet, gut gekennzeichnet."

Auf diese für die Rur-, wie allgemein für die quartäre Talentwicklung wichtige Beobachtung wird sofort zurückzukommen sein. Was Grad und Zeitraum der Erosionstätigkeit anlangt, so darf die Feststellung des Herrn E. Kurtz nach den eigenen Untersuchungen dahin verallgemeinert werden: Nach anfänglich langsamem und bloß schwachem Emporsteigen während der ältesten Zeiten der Talbildung wölbte sich die Eifel während den mittleren Erosionsperioden besonders rasch und kräftig auf. Mit Annäherung an die Jetztzeit hat die Stärke der Gebirgshebung wieder nachgelassen.

In den Hebungszeiten, die im ganzen mit Erosionsperioden zusammenfallen, erfolgte die Talaustiefung naturgemäß um so energischer und rascher, je kräftiger sich das Gebirge aufwölbte. Stoßkraft und Menge des mit steilerem Gefälle zu Tale fließenden Wassers konnten dann in erhöhtem Maße einschneidend wirken. Die unmittelbare Folgeerscheinung dieser gesteigerten Erosionstätigkeit ist die Herausbildung hoher, steilgeböschter Talwände (Steilwände), zwischen denen der Fluß in Engtälern fließt. Dagegen kennzeichnen niedrigere und flachere Hänge die Zeiten schwächeren Einschneidens. Die Höhe zwischen den einzelnen Talstufen muß entsprechend der morphologische Ausdruck von Stärke und Länge der Hebungszeiten sein. Sie beträgt von der Alluvialebene zur Niederterrasse recht gleichbleibend 4—5 m, zwischen ihr und den mittleren Diluvialterrassen durchschnittlich 10—15, zwischen den beiden ältesten Diluvialstufen und zwischen ihnen und den jüngsten Tertiärterrassen 20—25 m. Zwischen den älteren Tertiärstufen nehmen sie wieder stellenweise bis zu 15 m ab (vergl. dazu Übersicht über die Rurterrassen und Längsschnitt durch das Rurtal [Tafel III]). —

In diesen mittleren Zeiten der Rurtalausbildung, in denen die Hebungs- bezw. Erosionserscheinungen ihren Höchstbetrag erreichten, sind auch[1]) die Gefällverhältnisse und die Laufabkürzungen am stärksten. Damals entstanden die zwischen 80—40 m über der heutigen Talsohle gelegenen Geländestufen des Herrn E. Kurtz[2]). Zurzeit ihrer Herausbildung herrschte ein erhöhtes Gefälle, welches eine Menge früherer Schleifen zerstörte und die verbleibenden vorwiegend spießeckig ausgestaltete. In diese Perioden der Rureintiefung fallen die Durchsägungen alter Gebirgsriegel: so vor der heutigen Urftmündung, bei Ruhrberg, zwischen Schwammauel und Hasenfeld. Durch sie und die damit verbundenen Laufabkürzungen (bei Hasenfeld etwa um 1½, bei bezw. in Ruhrberg nahezu um 2 km) werden örtliche Gefällsteigerungen bedingt. Ebenso treten die Talränder am deutlichsten im Gelände hervor. Auch sind die Talböden am besten und breitesten ausgearbeitet, die späteren Aufschüttungen darauf am relativ mächtigsten. Denn infolge der energischen Hebung verwitterten die stark gelockerten, zerborstenen und zerklüfteten Talhangschichten besonders kräftig. Sie lieferten sehr viel (grobes) Schuttmaterial, das sich in den je folgenden Zeiten relativer Ruhe in der Gebirgsbildung auf den ausgeräumten breiten Talböden als Geröll anhäufte und das ausgetiefte Tal zum Teil wieder ausfüllte. Der Geröllabsatz mußte vorwiegend an der unteren Mittelrur erfolgen, da hier erst die Gefällverhältnisse solchem günstig waren. Bis dahin wurden die Schuttmassen mehr verfrachtet als abgelagert. Auf gerade ausgerichteten Stromstrecken erfolgte die Aufschüttung beiderseits des Stromstriches. In den großen Schleifen ist die seitliche Stoßkraft des Wassers an den Prallhängen für Schotterabsatz zu groß. Die mitgeführten Gerölle fallen hier erst an der Innenseite der Schleifen, auf den Gleithängen, nieder. Sie treten

1) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 10 und 13.
2) E. Kurtz: ebenda S. 93.

dort also nur je über dem Rurinnenufer in verschieden mächtigen Lagen auf. So erklärt sich die noch heute erhaltene bedeutende Schottermächtigkeit dieser Talstufen, besonders an der unteren Mittelrur und namentlich an deren damaligem Austritt aus dem Schiefergebirge: Die beiden ältesten Diluvialstufen und die jüngste Tertiärflußablagerung stellen somit die Hauptterrassen des Rurtales dar[1]).

Genauere Beobachtungen über die talbildenden Vorgänge z. Z. der Herausbildung der älteren Tertiärstufen waren bisher nicht anzustellen. Die vorhandenen Reste sind zu ungenügend dazu. Nach dem starken Auseinandertreten der oberen Talwände in ihrer Höhe und nach allgemeinen Erwägungen darf gefolgert werden, daß sich die Rurwasser in dem damals bloß schwach und langsam sich hebenden Gebirge nur wenig in die alte Fastebene einschnitten und bei geringem Gefälle in stark mäanderndem Lauf — ähnlich, wie heute Flüsse in morphologisch reifen Tälern, — talwärts bewegt haben. So erklären sich die weitausholenden, breiten Schleifenbildungen und Ausbuchtungen: beispielsweise bei Kalterherberg, Montjoie, Dedenborn (= Doppelschleife), Ruhrberg-Woffelsbach, Hasenfeld-Heimbach, Ober-Maubach. Bei der so bedingten, an sich geringen Schuttführung konnten sich Schotterreste nur ausnahmsweise bis heute erhalten. — Die starke Geröllanhäufung in den jungdiluvialen (wie auch in den alluvialen) Terrassen trotz damals verminderter Wasserstoßkraft usw. erklärt sich aus dem schmaleren Raum bezw. dem geringeren Talquerschnitt, auf dem die Schotter sich ablagern mußten. Die Wasser

1) Mit dieser Feststellung im Rurtale decken sich die Beobachtungen im Niederrheinischen Tieflande. Auch dort sind Älteste- und Hauptterrasse am mächtigsten entwickelt und am weitesten verbreitet. — Genauere Gliederungsversuche der das Diluvium dort unterlagernden Jungtertiärablagerungen, namentlich solche einer Abgrenzung der jüngsten dortigen Flußaufschüttungen, liegen noch nicht vor.

vermochten einen zur älteren Talbodenbreite nur schmalen und flachen Lauf einzutiefen, der sich ziemlich rasch und hoch mit Geröllen ausfüllte. Eine Folgeerscheinung dieser abnehmenden Erosionskraft der Rurwasser ist auch die Breite der erhalten gebliebenen Talböden von Haupt- und Mittelterrasse.

Die unterschiedlich starken Hebungs- bezw. Erosionserscheinungen müssen sich naturgemäß in den besonderen Gefällverhältnissen der einzelnen Terrassengruppen wiederspiegeln. Tatsächlich scheinen — gemessen am heutigen Gefälle der Rur von deren Oberlauf bis zum Austritt aus dem Gebirge — die ältesten Tertiärstufen ein schwächeres Gefälle, als die mittleren (jüngsttertiäre, älteste und zweitälteste diluviale Terrasse) und diese ein stärkeres, als die jüngeren Talstufen zu besitzen[1]).

Am stärksten ist das Gefälle naturgemäß an der Oberrur, dort wieder im Taltrichter selbst, also etwa bis zur Sourbrodter Brücke. Es entspricht durchaus dem besonders kräftigen Emporsteigen des Hohen Venns und beträgt bis in die Gegend von Montjoie für die heutige und die jungdiluviale Rur rund 90 m, für die älteste Diluvial- und die jüngste Tertiärterrasse 95 m. Für die höheren Tertiärstufen nimmt es wieder ab (vergl. dazu später unter „Die Rurterrassen"). — Grundsätzlich ist bei diesen Gefällbetrachtungen natürlich zu beachten, daß strenggenommen nur das heutige Rurgefälle aus der Karte richtig abgelesen werden kann.

Mit dem Emporsteigen des Gebirges sind die ursprünglichen Gefälle derart verändert worden, daß sie, namentlich nach dem Oberlauf zu, nachträglich erhöht wurden: um so mehr, je öfter sie an den periodischen Hebungen teilnahmen und je länger diese jeweils andauerten. Die stärksten Gefällsteigerungen werden also die ältesten Terrassen nachträglich erfahren haben.

Schon von den Herren E. Kurtz[2]) und K. Stamm[3])

---

1) Vergl. dazu A. Quaas: a. a. O. 1911. S. 409.

2) E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 66ff. und Tafel II, Fig. 3 (Längsprofil).

3) K. Stamm: „Glazialspuren im Rheinischen Schiefergebirge." D. Ztschr. 69. Jahrg. Bonn 1912. S. 171/172.

wurde örtlich beobachtet, daß im heutigen Tallaufe Strecken stärkeren und schwächeren Gefälles anscheinend regellos aufeinander folgen. In vielen Fällen wird der Gesteinswechsel solche Gefälländerung bedingen. Härtere (quarzitische) zwischen weicheren (Schiefern) eingelagerte Schichten werden der Erosion größeren Widerstand bieten, also langsamer und später, zum Teil in rückwärtsschreitenden kleinen Wasserfällen, durchsägt werden. Vor und hinter solcher Art von Gebirgs- bezw. Flußriegeln müssen Gefällverminderungen mit gleichzeitiger Talerweiterung und Geröllanhäufung auftreten: so bei Montjoie-Burgau.

Für Strecken verminderten Gefälles sind im heutigen Landschaftsbilde allgemein breite Talebenen bezeichnend, welche die Rur in meist stark schlingerndem, schmalen, flachen Laufe ziemlich langsam durchfließt, also sogen. reife Talstrecken: so namentlich zwischen Bahnhof Kalterherberg und Mustergut Reichenstein, zwischen Hammer und Dedenborn, bei Ruhrberg und Eschauel, zwischen Schwammauel-Hasenfeld und — besonders gut — von Hausen abwärts bis Nideggen, sowie bei Ober- und Unter-Maubach ausgebildet. Örtlich (so bei Kalterherberg, Hausen, Abenden) treten hier bereits Altwasserbildungen auf, die für die Unterrur, hauptsächlich zwischen Kreuzau — Düren — Jülich und von Linnich abwärts, so charakteristisch sind. —

Für die genannten reifen Talstrecken der Mittelrur auf Blatt Nideggen ließ sich bereits feststellen[1]), daß sie vorwiegend in Senkungsgebieten liegen. Gleiches dürfte auch für entsprechende Laufstrecken der Oberrur nachzuweisen sein. Talerweiterung verbunden mit Gefällabnahme scheint also in vielen Fällen mit tektonischen Ursachen zusammenzuhängen. Und zwar ist sie mit schwachen Senkungs- oder doch

1) A. Quaas: a. a. O. 1912. S. 459/60.

schwächeren Hebungsvorgängen (gegenüber benachbarten Gebieten) während einer Periode allgemeinen Emporsteigens in Verbindung zu bringen.

Stärkeres Gefälle, damit erhöhte Stoßkraft des Wassers, infolge deren ausgesprochenes Einschneiden (dabei Anschneiden des Anstehenden), Blockanhäufung und Wasserfallbildung im Flußbett kennzeichnen dann die Strecken eigentlicher Hebung. — Solche sind besonders gut zwischen Gut Reichenstein und Montjoie, dann auch bei Heimbach und zwischen Nideggen-Ober-Maubach zu beobachten. — In einem Gebiete relativer Hebung oder doch schwächerer Absenkung liegt auch der Rur-Unterlauf zwischen Jülich und Linnich. — Auf das auffällige stärkere Gefälle der Laufstrecke Kreuzau-Jülich im Verhältnis zur talaufwärts anschließenden, noch im Gebirge gelegenen von Heimbach-Kreuzau machte E. Kurtz (1913) schon aufmerksam [1]). — Das auffallend schwächere Rurgefälle zwischen Heimbach-Nideggen gegenüber den Stromstrecken südlich und nördlich davon rührt nach Herrn E. Kurtz [2]) (mit D. V.) daher, daß „sich die Rur bei Heimbach und Nideggen der Abdachung des Gebirges nähert, während sie bei Maubach der Wölbung wieder näher ist.“ — Auch für die früheren Rurläufe dürfte die Abhängigkeit des Gefällwechsels von den gebirgsbildenden Vorgängen noch nachweisbar sein.

Ausgesprochene Schleifen- und Schlingenbildung tritt in Senkungsgebieten auf. Hohe Steilränder und Engtäler kennzeichnen normale Hebungsstrecken. Auch das Abschnüren von Flußschlingen und das Durchsägen von Talspornen, damit Laufabkürzung und dabei Gefällerhöhung sind Wirkungen des Fließwassers, die nur durch dessen potenzierte Kräfteäußerung in Form von

1) E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 66.
2) E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 8.

besonders starker Erosion erklärt werden können. Diese wieder findet in den allgemeinen Hebungserscheinungen ihre natürliche Erklärung.

Einzelnachweise im Gelände werden um so schwieriger, je älter die Terrassen und je länger die Strecken sind, für die heute Reste nicht mehr sicher erkannt werden können, also Zusammenhangskonstruktionen an Stelle der genauen Beobachtung im Feld treten müssen.

Einigermaßen sicher vermögen diese an sich, wie für die Talbildung im ganzen recht bedeutsamen Untersuchungen naturgemäß nur in den jüngeren Terrassen angestellt zu werden.

Breite (reife) Talböden mit starken, zum Teil fast liegenden, S-förmigen Schleifenbildungen treten besonders zwischen Dedenborn - Schöne Aussicht - Einruhr, bei Ruhrberg, Woffelsbach, Hasenfeld, Hausen, Blens und bei Ober- und Unter-Maubach auf.

Eine jugendliche Talstrecke bildet das Engtal zwischen Reichenstein und Montjoie, der wildromantischste Teil des ganzen Rurtales. Änliche Partien treten noch im Unterlaufe vor Ruhrberg und zwischen Woffelsbach und Heimbach, sowie zwischen Zerkall und Ober-Maubach auf. — Auch die Mittelrur zwischen Jülich und Linnich wird seit der Haupterrassenzeit von zwei hohen Steilrändern eingeschlossen. Sie scheint sich also hier in ein Gebiet relativer Hebung einzuschneiden.

Die Beobachtungen lehren, daß sich diese Senkungs- und Hebungsgebiete der Diluvialzeit nahezu — von den selbstverständlichen Schleifenwanderungen talwärts abgesehen — mit denen der Jetztzeit decken: ein Grund mehr, dafür vorwiegend tektonische Ursachen anzunehmen (Näheres vergl. S. 227ff.).

Abzulehnen ist der Versuch von K. Stamm[1]), den beim alten Kloster (jetzigen Mustergut) Reichen-

1) K. Stamm: a. a. O. S. 171/72.

stein, zwischen Montjoie und Kalterherberg, zu beobachtenden Gefällwechsel auf glaziale Ursachen (= Stauwirkungen eines angeblichen Venngletschers) zurückzuführen, die, wie an anderer Stelle nachgewiesen wird[1]), nicht vorgelegen haben können. Dort wird auch die Annahme von Stamm[2]) widerlegt, daß die breite, jungdiluviale (= Niederterrassen-) Rurtalebene an der Einmündung des bei Reichenstein einmündenden kleinen Vennbaches (Reichensteiner-Bach nach K. Stamm) fluvioglazialer Entstehung und als direkte Fortsetzung der gleichartigen und -altrigen jetzigen Talebene jenes Baches anzusprechen sei. Der kleine Nebenbach soll sogar an seiner Einmündung die nach K. Stamm[3]) auffällige, anders sonst nicht zu erklärende Richtungsänderung der Rur verursacht haben. — Hier sei nur bemerkt, daß die durch den alluvialen Rureinschnitt in Nähe genannter Einmündung — besonders beim dortigen Flußsteg — angeschnittenen groben, blockreichen Geröllanhäufungen ausgesprochene Schotterbildungen, also Absätze der Rur-, nicht aber problematischer Glazialwasser sind.

In der geologischen Gegenwart scheinen kürzere Ruhepausen ein sie kennzeichnendes, in der Hauptsache langsames Emporsteigen des Gebirges zu unterbrechen. Die Hauptflüsse legen, sich rückwärts einschneidend, ständig ihr Bett tiefer. Sie erodieren heute lebhaft. Die Mittelrur gräbt sich dabei im ganzen in ihre vorher aufgeschütteten Kiese des Alt- und Jungalluviums ein. Nur in der großen liegenden Schleife am Fuße des Burg-Berges — westlich von Nideggen — legt sie bereits den (unterdevonischen) Untergrund frei. Allgemein sägt sie ihn talaufwärts von Heimbach an. Der früher (vergl. S. 192) erwähnte schwache Geländeabsatz innerhalb

1) A. Quaas: „Zur Frage der Venn-Vergletscherung." N. Jahrb. f. Geol. usw. Beilage, Bd. 41, Heft 3, 1916. S. 516–532; auch in: „Eifelstudien" a. a. O. 1914. S. 11—12.

2) K. Stamm: a. a. O. S. 172 u. 186/88.

3) Ebenda.

der heutigen Talufer deutet auf eine kurze Hebungsunterbrechung in noch geschichtlicher Zeit hin[1]).

Die der Rur zustrebenden Seitenbäche haben z. T. die letzten Erosionsphasen nicht mitgemacht: sie münden in sie mit steilem Gefälle. Ihr Querschnitt ist dann ausgesprochen V-förmig. Er besitzt also die für sogenannte „jugendliche“ Täler bezeichnende[2]) Form. Sie scheinen nach Anlage und Richtung vielfach in Beziehung zu jungen Gebirgsstörungen zu stehen. Solche junge Täler sind namentlich auf Blatt Nideggen der Barden-, Fisch-, Ruppen-, Esch-Bach, auf Blatt Montjoie der Belgen-, der Große und Kleine Laufen- und der Perle- oder Schwalm-Bach. — Ganz jugendlicher Entstehung ist der (tektonisch bedingte?) heutige Unterlauf des Hohen-Baches, gegenüber vom Einzelhof Brementhal. Er durchsägte den Thons-Berg und fing die Wasser des Bachoberlaufes ab, die bis dahin in breiter, stark westlich ausbiegender, etwa 1 : 20 geneigter Talebene (= Niederterrasse) abfloßen. Z. T. in Schluchten und Wasserfällen stürzen diese heute mit ganz abnormen Gefälle 1 : 3[3]) zu Tale, dabei das kaum ausgetiefte neue Bachbett dicht mit Blöcken besäend. Es liegt hier eine ganz rezente Laufabkürzung in Form einer Durchsägung des Talspornes an dessen schmalster Stelle (Hals) vor. — Ein ähnlicher Vorgang bereitet sich am Eschauler-Berg (südlich von Schmidt) vor. Dort hat sich ein kleiner, dem zwischen Stachels- und Eschauler-Berg von der Schmidter Höhe herabkommendem jungen Bache zustrebender Wasserriß bereits bis in Höhe des Sattels zwischen den Kuppen 364,3 und 348 m ü. NN. flach eingesägt. Ein entgegengesetzt (= WO.), damit

---

1) Eine ähnliche (dritte) Unterstufe konnte Verf. auch im Niederrheintale auf Blatt Neuß (52. 51), besonders gegenüber von Benrath, nachweisen (vergl. dazu A. Quaas: „Wissenschaftl. Ergebnisse .... Neuß im Jahre 1912.“ Jahrb. Geol. L. A. 1912. Bd. 33. Berlin 1914. S. 162).

2) A. Quaas: „Eifelstudien usw.“ 1914. S. 5.

3) E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 65.

direkt zur Rur gerichteter Bachlauf beginnt eben sich zu bilden. — Auch den schmalen Gebirgsriegel zwischen Heimbach und Hasenfeld, den die Rur der älteren Diluvialzeit nicht zu durchbrechen vermocht hatte, durchnagt heute ein kleiner, mit steilem Gefälle der Rur (westlich von Wittscheid) zustrebender Bach. Er leitet bereits einen Teil der Grundwasser des alten Rurtalbodens dicht östlich von Hasenfeld ostwärts zur Rur. — In der Mehrzahl freilich sind die Täler der Seitenbäche und besonders der Nebenflüsse der Rur recht alt, teilweise kaum jünger als dieses: so vor allem das Urfttal, dann auch Erkensruhr-, Perl- und Kallbachtal, von kleineren Flußläufen besonders das Heimbach- mit dem Herres-Tal. In letzterem waren noch (mindestens) zwei Tertiärterrassenstufen[1]) sicher nachzuweisen. Auch besitzt es eine ziemlich breite Alluvialebene, auf welcher der Ort Heimbach zum Teil aufgebaut ist, während die Talebenen der meisten dieser alten (reifen) kleineren Bäche mit deutlich U-förmigem Querschnitt noch in Höhe der Niederterrasse liegen. Sie schneiden also ihr heutiges Bett in ihren jungdiluvialen Bachtalboden ein, der höchstens eine dünne (Alt-) Alluvialdecke trägt.

Einzelne dieser alten Täler enden bereits auf höheren Rurterrassenstufen. Sie bilden dann sogen. Trocken- oder Hängetäler[2]). Andere Bäche mündeten wohl auf solchen älteren Terrassenböden, besonders auf Schleifen, benutzten aber, nachdem diese trockengelegt oder abgeschnitten waren, deren Bett und natürliches Gefälle für die Fortsetzung ihres eigenen Laufes: so der Weiden-Bach (zwischen Ruhrberg und Woffelsbach) und der Wolf-Bach. — Wieder andere — so der Oden-Bach auf der Mittelterrasse bei Blens (Blatt Nideggen) — eilen in kür-

---

1) A. Quaas: a. a. O. 1911. S. 413.

2) A. Quaas: a) „Die Trias auf dem Blatte Nideggen.“ Jahrb. Geol. L.-A. f. 1910. Bd. 31. Berlin 1912. S. 453; auch b) „Eifelstudien.“ A. a. O. 1913. S. 5—6.

zestem Lauf, quer über die vorgelagerten höheren Terrassen, der heutigen Rur zu, indem sie sich zum Teil nur schwach (rinnenartig) in deren Schotter eingraben. — Noch andere Nebenbäche benutzen verlassene alte Rurschlingen mit dazu widersinnigem Gefälle: so der Eiser-Bach die schon von der jüngsten Tertiärterrassenzeit ab südlich vom Ruhrberg ausgebildete, erst zur Niederterrassenzeit abgeschnittene große Schlinge um Höhe 388. —

Ein ganz altes, morphologisch reifes Tal bildet auch der bei Reichenstein in die Rur mündende „Reichensteiner-Bach". Er hat neuerdings ein erhöhtes geologisches Interesse durch die Untersuchungen des Herrn K. Stamm[1]) gewonnen, der in ihm Glazialablagerungen der Niederterrassenzeit (= Steinströme und fluvioglaziale Schotter) glaubte nachweisen zu können. — Tatsächlich liegen nur reine Flußschotter vor, die stark mit Gehängeschuttmassen untermischt sind. Der Bach schnitt sich von der Mittelterrassenzeit ab in den alten Talboden einer östlich von Reichenstein abgeschnürten Rurschleife ein[2]).

Allgemeinere Beachtung verdient noch die Beobachtung, daß dicht über dem Außenrand der jüngeren und mittleren Terrassenböden vielfach Quellwasser austreten: mit Vorliebe naturgemäß da, wo im darüberfolgenden Talrande mächtigere Schotterbänke anstehen. Die tonige Verwitterungsschicht der dortigen schiefrigen Untergrunds-Gesteine bildet dann den Grundwasserträger. — In anderen Fällen entquellen die Bodenwasser den Klüften, Rissen und Spalten des stark aufgerichteten Gebirges.

---

1) K. Stamm: a. a. O. 1912. S. 168 ff., 188.

2) A. Quaas: „Zur Frage der Venn-Vergletscherung". A. a. O. 1916. S. 519—532. Anmerkung: Es ließ sich dort nachweisen, daß die Aufschüttungen (= Stamms „Steinströme") sogar bis in die Pliocän-Terrassenzeiten zurückreichen. Vergl. auch „Eifelstudien", a. a. O. 1914. S. 11—12.

II. Das Rurtal und dessen Terrassen.

A. Das Rurtal.

1. Der Rurlauf.

Das Hauptquellgebiet der heutigen Rur (vergl. dazu Skizze des Rurtals zwischen Kalterherberg und Düren, Tafel IV) liegt im Hohen Venn[1]), dicht unter dessen höchster Erhebung, der Botrange (= 691,5 m ü. NN.)[2]). An der dortigen Grenze zwischen dem eigentlichen Sumpfgebiete und dem mit Nadelholz aufgeforsteten Waldstreifen entlang der Kunststraße von Sourbrodt (Weismes) über Baraque Michel nach Eupen (durch Belgien) hebt sich eine Geländekante (= 585 m ü. N.N.) deutlich ab, längs deren sehr reichliche Wassermengen zu Tage treten. Sie scheinen nicht nur dem Boden selbst zu entstammen, sondern auch aus der Tiefe aufzusteigen. Und zwar entquellen sie den Klüften und Spalten, welche die in der Geländekante zu Tage liegenden schwarzen (oberflächlich stark ausbleichenden), dickbankigen, harten Vennquarzite der Revinstufe in großer Zahl durchziehen[3]). Die Wasser fließen in etwa 0,5—0,7 m Tiefe des (Torf-)Moorboden mit starkem Gefälle nordostwärts ab. Sie sammeln sich in einem mühsam zwischen den Quarzitbänken und -blöcken sich Bahn brechenden, stark schlingernden Bachlaufe südöstlicher Richtung. In seinem Anfang biegt dieser, scheinbar unvermittelt, fast um 90° um, somit nach NE. und damit in diejenige Richtung ein, welche die Quellwasser innehalten[4]).

1) Venn = holl. Veen, wallonisch „Hautes fagnes“, gotisch fani = Sumpf, Kot.

2) Meßtischblatt Ternell (65. 29).

3) Es scheint hier ein junger SE-NW.-Sprung vorzuliegen, mit dem der Rurlauf (vgl. weiter unten S. 229) auffallend gleich gerichtet ist.

4) Diese Strecke scheint einem erst in historischer Zeit durch die Rur angezapften Quellgraben zu entsprechen, den sie durch Rückwärtseinschneiden ständig vertieft und weiter ausarbeitet. Wie rasch, beweist die Beobachtung, daß der Rurlauf,

Kurz vor der Überbrückung der Rur durch die Straße, die von Sourbrodt her in nördlicher Richtung ins Venn führt, nimmt die Rur einen ersten Seitenbach von Westen her auf. In dessen Anfang bezeichnet das Meßtischblatt ein kleines, anscheinend künstlich angelegtes Wasserloch irrtümlicher- und irreführenderweise als „Roerquelle“[1]).

Östlich genannter Brücke — sie sei fortab kurz Sourbrodter-Brücke bezeichnet — erweitert sich das hier nahezu WE. verlaufende Rurtal beträchtlich. Der Bach schlingert am Fuße eines von Süden herantretenden, 5 bis 8 m hohen Steilrandes entlang. Die breite Talebene nördlich davon steigt in ziemlich deutlichen Absätzen an. Erst in Breite des Waldrandes erreicht sie wieder die Höhe des Steilrandes. Östlich der Bahnlinie Aachen-St. Vith vereinigt sich die „Kleine Rur“ (mit dem Robbels-Bache) mit der Großen Rur[2]). Sie kommt, in annähernd parallelem (= WE.) Laufe zu dieser, von Sourbrodt herab. Fast gleichzeitig münden von Osten her in die Rur Bäche ein, die das zum Teil sumpfige Gebiet des bekannten, unwirtlichen Truppenübungsplatzes Elsenborn entwässern: so besonders der Windgen-Bach, der unmittelbar am Lager Elsenborn entspringt und den aus dem Richel-Venn herab-

---

der bei Aufnahme des Meßtischblattes Ternell (vor etwa 20 Jahren) erst bis zur 640 m Höhenlinie fest eingegraben war, sich heute um fast 200 m weiter rückwärts eingesägt hat. — Ebenso rasch scheint ein rechter Seitenbach der Hill, des Grenzflusses zwischen Belgien und Deutschland, seinen Talanfang zurückzuverlegen. Er ist heute kaum noch $1/2$ km von der Rurumbiegungsstelle entfernt. Der Zeitpunkt ist so abzusehen, an dem dieser Hill-Bach die im Gelände kaum hervortretende Bodenschwelle (Punkt 621 der Karte) überwunden haben und den genannten Rurquellgraben hillwärts abzapfen wird.

1) Solcher kleiner Tümpel und Löcher weist das Gelände dort noch mehrere auf, so daß auch deshalb die gewählte topographische Bezeichnung unrichtig ist.

2) Zur Bezeichnung der dortigen „Rurquellen“, in Wirklichkeit kleiner Brunnenanlagen, gilt aus gleichen Gründen das zu Anmerkung 1) Ausgeführte.

kommenden Venn-Bach von Osten her aufnimmt. Anscheinend unter ihrem Einfluß biegt die Rur ziemlich unvermittelt in die SW—NE.-Richtung ab. Beiderseits ihrer hier bereits bis 60 m breiten, gut ausgebildeten Talebene erheben sich mit mäßiger Böschung bewaldete Höhen bis zu rund 585 [75] m Meereshöhe. Die Flußwasser schneiden sich also bereits recht tief in den alten Gebirgsrumpf ein. Erleichtert und unterstützt wird ihre Erosionstätigkeit hier, wie allgemein innerhalb des Schiefergebirges, dadurch, daß die Rur in der Hauptrichtung (SW—NE.) dem Schichten-Streichen folgt.

Beim Bahnhof Kalterherberg treten zuerst die höheren Talstufen, die vorher nur schwach und undeutlich an den Talhängen entwickelt sind, ziemlich scharf hervor. Und zwar reichen sie über Küchelscheid, wie bei Kalterherberg und bei Ruitzhof, mit 580–575[120]m ü.NN. bereits bis dicht unter die Hochfläche. Die Rur hat hier schon in sehr früher Zeit ihrer Talaustiefung eine kräftige, fast liegende S-förmige Schleife gebildet. In deren Anfangsbogen liegt heute Küchelscheid. Der Schlußbogen nimmt den durch den alten Talsporn, den die Bahnlinie heute durchschneidet, bedingten Umweg. Etwa 3 km unterhalb muß die Rur einen weiteren solchen Felsriegel z. T. noch heute durchsägen. Auf ihm liegt, ungefähr 20 m über Tal (= 500 ü. NN.), das ehemalige (Prämonstratenser) Kloster Reichenstein[1]). In den älteren Zeiten der Talentwicklung bestand er nicht. Damals bog die Rur hier kräftig westlich aus. In dem alten Rurschlingenboden fließen heute die Wasser des „Reichensteiner-Baches“[2]). Dicht unterhalb dessen Einmündung in das Rurtal bildet dieses bis Montjoie ein ausgesprochenes Engtal, das zu

1) 1205 als Nonnenkloster Richwinstein gegründet, später Rynstein, Riewinstein, Rychstein (1360 genannt, 1453 durch Karl V. verbrannt, 1553 neu aufgebaut, 1882 aufgehoben, seither Privatbesitz). (Vergl. J. H. Kaltenbach, a. a. O. 1850. S. 98–99.)

2) Vergl. dagegen K. Stamm: a. a. O. 1912. S. 168.

Talebenenbildung kaum Raum läßt. Höhere Terrassenreste treten hier nur spärlich auf. Die Wasser schäumen in dem schmalen, blockbedeckten Felsenbett. In kleinen Wasserfällen springen sie von Stufe zu Stufe: hier sich in das harte Gestein einnagend, dort Strudellöcher bildend. Am schönsten ausgebildet sind diese Erosionserscheinungen bei der Fischer-Hütte, mittelwegs Montjoie.

Kurz vor Montjoie, an der Brücke bei der Fabrik Dreistegen, treten die ersten deutlichen Schotterabsätze im Flußbett auf. Zugleich vereinigt hier der bedeutendere Perle- oder Schwalm-Bach seine von der Hochfläche östlich von Elsenborn herabkommenden Wasser mit denen der Rur. In kräftiger S-Schleife durchfließt diese die mit langgestreckter, schmaler, schiefergedeckter Häuserfront ins enge Tal eingebaute, romantisch gelegene alte Tuchwirker- und Kreisstadt Montjoie[1]) mit der Schloßruine[2]) auf deren ersten, dem Kapellchen auf dem zweiten Talsporn und mit deutlichen, schmalen Terrassenrändern in verschiedenen Höhenlagen (bis zu 520 m ü. NN. hinauf) an beiden Talhängen. Mittelorts nimmt sie von links her den mit nahezu NS.-Lauf von Konzen herabkommenden, tief eingesenkten Großen Laufen-Bach auf. Von Rosenthal ab biegt die Rur in angenäherte NE.-Richtung ein. Deutlichere Terrassenränder sind hier erst von Widdau ab und besonders bei Hammer bis weit an den Hängen hinauf erhalten. Zugleich erweitert sich die Talebene immer mehr. Hammer und Widdau, weiterhin auch Dedenborn sind auf alten, je altersverschiedenen Terrassenböden aufgebaut. Zwischen Deden-

---

1) Zuerst (1205) als Monsaw, später (1252) Monyoy, (1258) Monzoije genannt (vergl. Kaltenbach: a. a. O. S. 101/02), einst den Rittern von Munschau oder Monschau gehörig, noch heute im Niederfränkisch der Eingeborenen „Monschau" bezeichnet (vergl. H. Ritter: „Das Jülicher Land". Bd. 1 der Sammlung „Deutsche Erde". Fontane & Co. Berlin 1912. S. 10).

2) Angeblich der Rest eines ursprünglichen Jagdschlosses Kaiser Karl des Großen.

born und Einruhr beschreibt das Rurtal die morphologisch best ausgeprägten Schlingen, besonders die schöne S-förmige Doppelschleife mit den Orten Rauchen- und Seifenauel auf den zwischen den Schleifenschenkeln gelegenen alten Talspornen. Fast modellartig folgen hier auch die verschiedenen Terrassenabsätze übereinander. Den besten Überblick über das hochinteressante Talbild gewinnt man vom kreuzgeschmückten, prächtigen Aussichtspunkte der „Schönen Aussicht", einem Schieferfelsen in Höhe und dicht westlich des einzelnen Gasthauses Rösrodt an der Kunststraße Einruhr—Kesternich[1]). — Von Einruhr ab, wo die wasserreiche Erkensrur (mit dem Sauer-Bache) mündet, schlägt die Rur wieder nahezu SN.-Richtung ein. Gerade an der Grenze zwischen den beiden Blättern Schleiden (66, 25) und Nideggen (66, 19) liegt in mittlerer Hanghöhe (ca. 40 m über der Rur) ein alter, verlassener Terrassenboden[2]), darauf der Ort Jägersweiler. Ausgesprochene Urftgerölle auf diesem Talboden, wie an den ihn überragenden Hängen, bis dicht unter die Hochfläche hinauf, sowie seine deutliche SW.-Neigung[3]) beweisen, daß einst die Urft[4]), der größte Nebenfluß der Rur innerhalb des Gebirges, hier ihren Lauf nahm, bis sie zu jungdiluvialer Zeit bei ihrer jetzigen Mündung, dicht südlich von Paulushof, den Felsriegel zwischen ihr und dem Rurlaufe an der schmalsten Stelle durchbrach. Der alte

1) Das alte befestigte römische Lager „Castriniâcum, gleich dem nahen Mützenich (= Mutiniacum) an der von Belgien über Montjoie führenden Heeresstraße gelegen (vergl. dazu F. Kramer: „Die Römer in der Eifel". Eifel-Vereins-Festschrift. Verlag Carl Georgi, Bonn 1913. S. 222).

2) Vergl. A. Quaas: a. a. O. 1912. S. 459.

3) Vergl. dazu E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 5 und 10, sowie a. a. O. 1913. S. 64.

4) Früher Urefa, abzuleiten von Ur-afa, mit der germanischen Stammwurzel afa = apa, die aus dem keltischen ab entlehnt oder aus dem vorgermanischen ava (vergl. F. Kramer: a. a. O. S. 219, Anmerkung 1) entstanden ist.

Talsporn der heutigen Höhe 346 bildet seitdem einen Insel- oder Umlaufberg.

Die Urft zeigt nach Alter, Größe des Niederschlagsgebietes und Art der Talausbildung die größte Übereinstimmung mit der Rur. Ihr Wasserreichtum, der in früheren Jahren zur Zeit der Schneeschmelze und der Herbstregen eine stete Gefahr für die Anwohner, wie auch für das ganze Rurtal abwärts, bildete, ist seit dem Bau der großen Urfttalsperre (am Wildbretshügel) zu Kraftzwecken nutzbringend aufgespeichert worden. Ihre lebendige Kraft versorgt heute den ganzen Kreis Aachen (nebst angrenzenden Gebieten) mit Elektrizität. Die Urft selbst bildet jetzt in ihrem Unterlauf ein träge dahin schleichendes, unbedeutendes Gewässer. — Wohl unter ihrem Einfluß bog die Rur früher stark westlich aus. Bis in jungdiluviale Zeit hinein floß sie mit kräftiger Schleifenbildung westlich von Höhe 338 vorbei. Heute stehen die Häuserreihen von Ruhrberg auf verschieden hoch gelegenen, alten Terrassenböden. Die Rur selbst kürzte ihren Lauf ab, indem sie den heutigen Umlaufberg der Höhe 338 von dem mit prächtigem Buchenhochwald bedeckten breiten, von Rur und Urft umschloßenen Gebirgsrücken des Kermeters[1]), mit dem sie bis dahin zusammenhing, abschnürte.

Der folgende alte Talsporn, auf dem das Oberdorf von Ruhrberg liegt, ist erhalten geblieben. Die Rur umfließt ihn, wie die beiden nächsten Felsvorsprünge — bei Weidenauel und bei Woffelsbach — noch heute in weit ausholenden Schleifen. Dorf Woffelsbach selbst ist größtenteils auf alten Rurtalböden aufgebaut. — Von Ruhrberg ab bis Heimbach ist der Flußlauf wieder nahezu engtalartig ausgebildet, also tief und mit steilen Wänden in der Eifelhochfläche eingeschnitten. Ausge-

1) „Kermeter", abzuleiten vom spätlateinischen carmetum = carpinetum = Hain- oder Hagebuchenwald (vergl. F. Kramer, „Die Römer in der Eifel", Eifel Festschrift 1913. S. 245).

sprochene Schleifenbildung kennzeichnet diese Stromstrecke. An den Prallhängen treten die Talwände zum Teil fast senkrecht an den Fluß heran. Terrassenaufschüttungen beschränken sich in der Hauptsache auf die flachen Gleithänge, auf denen auch allein Einzelansiedelungen möglich geworden sind: so Mors- und Eschauel, Brementhal und Schwammauel[1]).

Alte, breite Talböden höherer Rurterrassen treten dicht westlich von Heimbach auf. Dorf Hasenfeld liegt auf ihnen.

Erst in jungdiluvialer Zeit hat hier der Fluß die große, fast liegende Schleife abgeschnitten, indem er in NS.-Lauf den alten, damals über das jetzige Gut Schwammauel gerichtete und bis an Hasenfeld heranreichenden Talsporn zwischen Schwammauel und Höhe 285, die seitdem einen kleinen Inselberg bildet, durchsägte. — Ein stellenweise nur 200 m breiter Felsriegel trennte bis dahin die Hasenfelder Schleife von der nächstfolgenden bei Wittscheid, dicht nördlich von Heimbach. Er wird gegenwärtig von einem kleinen Bache mit steilen Gefälle durchsägt. Heimbach[2]) selbst, der bekannte Wallfahrts-

1) „Auel" (vom altgermanischen „afl" = mittelhochd. „awel" abzuleiten) bedeutet urspr. „Herd". „Afel" hieß in früheren Zeiten jede Stelle eines Schmelzherdes. Später ging der Name auf die Talwiesen über, auf denen zur Ausnutzung der Wasserkräfte die Roheisengewinnung erfolgte: ursprünglich in den sogen. „Rennherden" der Römer, später in den „Wolfsöfen" oder „Luppen". „Auel" bedeutete also — übertragen — am Fluß gelegene Schmiedewiesen. Die Bezeichnung ging später auf die dort begründeten Einzel- und Ortsniederlassungen über. — Verhüttet wurde nach dem Verfahren der sogen. „wallonischen Schmiede". Vergl. H. Ritter: „Das Jülicher Land". A. a. O. 1912. S. 68/69

2) Früher „Hengebach", dann (1140) Heingenbach. — Schloß Hengebach wurde schon 1008 vom adeligen Geschlechte gleichen Namens bewohnt, später Stammsitz der auch in der Eifel reich begüterten Grafen von Jülich. Es brannte 1687 zusammen mit dem Dorfe ab und liegt seitdem als Ruine

und Sommerfrischenort, mit dem darüber liegenden Trappistenkloster Mariawald, ist größtenteils über der Talebene des alten, reifen „Heim-Baches“ aufgebaut.

Bei Heimbach beginnt die Mittelrur. Von hier ab bis Nideggen schlägt diese im ganzen SN.-Richtung ein. Die Bergwände treten weiter auseinander. Sie geben Raum zur Ausbildung breiter Talstufen, welche die Rur der jüngeren Diluvial- und der Jetztzeit in weitausholenden Schleifen durchschneidet. — Östlich ragen vorwiegend steile, stark zerklüftete und meist kahle Felspartien auf. Die westlichen, dicht bewaldeten Talhänge zeigen sanftere Geländeformen.

Auf den alten Terrassenböden werden geschlossene Ortsansiedelungen möglich: so Hausen, Blens, Abenden, Hetzingen und Brück bei Nideggen. — Mit seinen wild zerklüfteten, malerischen Konglomeratwänden des Buntsandsteines bildet das Rurtal hier die landschaftlich reizvollste Stromstrecke[1]). Auf einer solchen, fast senkrecht anstrebenden Felswand ragen, weithin als Wahrzeichen sichtbar, die Ruinen der alten Burg Nideggen[2]) auf.

Einen vorzüglichen Überblick über diese Talpartie gewinnt man vom bekannten Aussichtspunkte des Eugeniensteines bei Rath. Man überschaut von hier aus die Mittelrur bis Heimbach und Kloster Mariawald. Steigen oder fallen die Talnebel, füllen sie also die Flußebene bis zu wechselnden Höhenlagen aus, so vermag man sich das Bild des Rurlaufes und -tales in den einzelnen

---

da, deren Reste jetzt, dank den Bemühungen des Eifelvereines, vor weiterem Verfall geschützt werden.

1) Vergl. A. Quaas: „Die Trias auf dem Blatte Nideggen.“ Jahrb. Pr. Geol. L. A. f. 1910. Bd. 31. Berlin 1912. S. 441.

2) Sie wurde 1180—90 im damaligen Hauptorte des Jülicher Amtes Nidecca, dem späteren Nidecgen, Nydecke, Nideghin, Nidhecken, erbaut und bildete das als uneinnehmbar betrachtete Hauptbollwerk der Grafen von Jülich. (Vergl. J. H. Kaltenbach: a. a. O. S. 144/48; auch H. Ritter: a. a. O. S. 38—41.)

Abschnitten der Talaustiefung und -ausbildung deutlich vorzustellen. —

Westlich von Nideggen — bei Zerkall — rücken die Talwände nach der Einmündung des alten, tiefen und breit eingeschnittenen Kall-Baches nochmals enger zusammen, besonders vom Gut Neuenhof ab. — Zwischen der Mausauel und der durch die aufsitzende Konglomeratkappe gebildeten Kuppe des Burg-Berges müssen sich die Rurwasser hindurchzwängen. Reste höherer Terrassen sind hier nur spärlich und örtlich erhalten. Modellartig gut ausgebildet treten solche erst wieder bei Ober-Maubach[1]) auf. Man überschaut sie am besten etwa vom „Marienblick" — am Westhange — oder vom Turme auf dem höchsten Punkte der Mausauel aus. — Auch Unter-Maubach mit seiner gleichnamigen Burg[2]) liegt auf altem Rurtalboden.

Von der Papierfabrik Strepp (bei Hochkoppel) ab verengt sich das Rurtal noch einmal auf kurze Strecke — unter den Windener Weinbergen[3]) —, ehe es bei Winden-Kreuzau das Schiefergebirge verläßt und mit plötzlicher starker Erweiterung in das Niederrheinische Tiefland eintritt. —

---

1) Maubach wurde früher Mol- und Mosbach genannt (n. Kaltenbach: a. a. O. S. 154).

2) Die noch heute gut erhaltene Burg ist n. J. Kaltenbach (a.a.O.) Stammsitz des gräflichen Geschlechts von Molbach.

3) Vergl. Tuckermann: „Die Wandlungen im Landschaftsbilde der Eifel seit der unter dem Obersten Tranchot ausgeführten französischen Landesaufnahme (1801—1814)." Eifel-Festschrift. A. a. O. S. 76—91. (Vergl. dazu auch A. Quaas: „Eifelstudien". 1914. a.a.O. S. 3). Die Windener Weinberge stellen die letzten Reste ehemals ausgedehnteren Weinbaues im Rurtale dar. Noch um 1800 wurde solcher bei Heimbach betrieben. Die vielerorts noch übliche Bezeichnung Wingerts („Weingärten") deutet darauf hin. — In kleinem Ausmaße versuchen neuerdings die Trappisten des Klosters Mariawald bei Heimbach, die Rebe wieder anzubauen.

Hier nimmt die untere Laufstrecke der Mittelrur ihren Anfang.

Der Nordrand der Eifel weicht stark westlich aus. Deren östliche Abdachung trägt zwischen Bogheim und Gey noch bis zu 310 m Meereshöhe [160] hinauf Schotterreste[1]). Teilweise deutliche, dicht aufeinander folgende Geländeabsätze mit dünnen Geröllagen treten in verschiedenen Höhenlagen an den Hängen darunter auf. Das heutige Rurtal bog also in den älteren Zeiten seiner Entwicklung kräftig westwärts aus, am stärksten in der bisher sicher nachgewiesenen ältesten Terrassenzeit, deren höchstgelegene Schotter zwischen 320—300 [160—150] m über Maubach-Bogheim-Schafberg-Gey sich hinziehen. Im Hochwald waren sie noch nicht genauer zu verfolgen. Erst etwa bei Langerwehe vereinigten sie sich mit denen des damaligen Rhein-Maastales.

In den mittleren Abschnitten ihrer Austiefung wandte sich die Rur von Unter-Maubach ab über Leversbach nach Zülpich-Vettweiß hin. — Erst seit der jüngeren Diluvialzeit nahmen ihre Wasser von Kreuzau ab in heutiger, vorwiegend SN.-Richtung, also auf Düren-Jülich zu, ihren Lauf, der ihnen durch den inzwischen erfolgten breiten Scholleneinbruch zwischen Eifelnordrand und dem Stockheimer Schotterrücken vorgeschrieben wurde.

Stark schlingernd und sich vielfach verästelnd, durchfließt hier die jetzige Rur ihre vorher aufgeschüttete breite Talebene. Örtlich verwildert sie stark: so besonders bei Düren[2]) und bei Jülich[3]), wo der Ell-Bach einmündet.

1) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1906 (S. 3) und 1913 (S. 68). An erstgenannter Stelle erwähnt der Autor höchste Schotterreste bei Gey in 310 m (160 m), 1913 solche bei Ober-Maubach in 265 und bei Bergheim in 260 m (105) ü. NN.

2) Wohl (nach H. Ritter: „Das Jülicher Land" 1912. S. 143) nicht, wie irrtümlicherweise bisher meist angenommen, das alte Römerlager Marcodurum — das keinerlei Funde aus der Römerzeit beweisen — sondern aus einem alten, im 11. Jahrh.

Vorher hat die Rur bei Kirchberg von Südwesten her die durch Vereinigung von Münster- und Vicht-Bach entstandene, vom Venn herabkommende Inde[1]) aufgenommen. Am breitesten ist die Unterrur-Talebene nördlich von Linnich[2]) ausgebildet. Nachdem sich bei Porselen das Tal der Wurm[3]), ihres größten, vom Aachener Walde herabkommenden Nebenflußes im Flachlande, mit dem der Rur vereinigt hat, durchschlingern beide eine zwischen Heinsberg-Wassenberg bis 7,5 km breite, reife Ebene[4]). Dabei fließen beide Flüße noch fast 10 km annähernd parallel — in nur 1—1½ km Entfernung — nebeneinander her, ehe sie sich heute bei Stah (= 26 m ü. NN.) mit einander vereinigen[5]).

Erst auf holländischem Boden — bei Roermond — mündet die Rur nach ungefähr 160 km langem Laufe in die Maas[6]). Davon entfallen etwa 65 km (Rurquelle bis Heimbach) auf die Ober-, rund 60 km (Heimbach—Linnich) auf die Mittel- und 35 km auf die Unterrur.

---

erstmalig urkundlich genanntem Dorfe Durenia, später Thuira, Thüren, Duiren, Teuwern, Deuern hervorgegangen. Vergl. dagegen Kaltenbach (a. a. O. S. 169), nach dem Düren der schon 70 n. Chr. von Tacitus genannte Flecken Marcodurum sein soll.

3) Das römische Juliacum, schon 350 v. Chr. befestigter Platz, später Gülich, Gülch, Gülge, Guilch, Geulig (nach Kaltenbach S. 251).

1) H. Polis („Nordeifel und Venn". Ein geographisches Charakterbild. Aachen 1908. S. 22) läßt die Inde irrtümlicherweise unterhalb Jülich einmünden.

2) Erstmalig (851) als Limicke erwähnt, das spätere Lyndiche, Lennecha, Lymche, Lyniche (1300), Lynghe (1400): a. a. O. (nach J. Kaltenbach, S. 236).

3) Von keltischen oder vorkeltischen (?) borm = röm. Vurmius = althochd. worm = „warm" abzuleiten (vergl. Franz Kramer: a. a. O. 1913. S. 235. Anmerkung 1).

4) Vergl. A. Quaas: Erl. zu Bl. Heinsberg (51. 59). Lief. 166 Berlin 1914. S. 1.

5) Ebenda S. 6.

6) Nach P. Polis (a. a. O. S. 25) soll ihre Länge nur ca. 135 km betragen.

An der unteren Mittel- und an der Unterrur treten höhere Terrassenreste (der Mittel- und Niederterrasse) nur wenig im Landschaftsbilde hervor, am relativ deutlichsten noch zwischen Düren und Jülich, sowie in der Gegend von Wassenberg. Die am Unterlaufe die Gesamtoberfläche des Tieflandes überkleidende Lößdecke verhüllt hier die ursprünglich schärfer ausgeprägt gewesenen schwachen Geländeabsätze beider Stufen.

Das Niederschlagsgebiet der Rur beträgt nach P. Polis[1]) 2298,8 Geviertmeter, ihr Gefälle von der Quelle (= 685 m ü. NN.) bis zur Mündung (= 26 m ü. NN.) insgesamt 659 m, innerhalb des Gebirges — bis Üdingen (= 150 m ü. NN.) — rund 435 m.

Auf die streckenweisen Gefällwechsel und -unterschiede im Rurlaufe und auf ihre wahrscheinliche Ursachen, wurde sowohl durch Herrn E. Kurtz[2]), als auch bereits an früherer Stelle dieser Arbeit (vgl. S. 196—201) hingewiesen.

2. Stratigraphischer Abriſs.

Zum besseren Verständnis der Geröllführung der Rur in ihrem heutigen Laufe, wie in den verschiedenen Terrassen, die sie während ihrer Talbildung aufgeschüttet hat, seien hier kurz die Schichtenfolgen angeführt, die sie innerhalb des Schiefergebirges durchquert und anschneidet.

Genauere stratigraphische Untersuchungen liegen zurzeit nur vom Nordrande der Eifel[3]) talaufwärts bis in die Gegend von Heimbach[4]), sowie aus der Rurquell-

---

1) P. Polis: a. a. O. S. 24.

2) E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 83 und Tafel II, Fig. 3.

3) Vergl. E. Holzapfel: Erl. z. geol. Bl. Lendersdorf (Lieferung 141). Berlin 1911. S. 7—19; 40—48.

4) Vergl. A. Quaas: a) „Die Trias auf dem Blatte Nideggen". Jahrb. Geol. L.-A. f. 1910. Bd. 31. Berlin 1912. S. 437/53; b) „Einige Beobachtungen im Paläozoikum und über die Rurterrassen auf dem Blatte Nideggen". Jahrb. Geol. L.-A. f. 1911. Bd. 32. Berlin 1914. S. 414—21; c) „Wissenschaftliche Ergebnisse der Aufnahmen auf Nideggen usw." Jahrb. Geol. L.-A. f. 1912. Bd. 33. Berlin 1914. S. 456/60.

gegend[1]) vor. Die Zwischengebiete sind bisher nur durch Einzelstudien und Übersichtsbegehungen[2]) in den Hauptzügen bekannt geworden[3]).

Das Quellgebiet der Rur liegt inmitten der kambrischen Kernschichten des alten Vennsattels (= Massiv von Stavelot).

Sie durchschneidet hier zunächst die in wiederholter Wechsellagerung auftretenden, steil (50—70°) nach NE. einfallenden, SW-NE. streichenden Schichten des (oberen) Kambriums (= „Revin - Stufe“ = „Assisse des Hautes Fagnes“, Gosselet): bläuliche bis grauschwarze, harte, feinkörnige Quarzite, die oberflächlich stark ausbleichen und zum Teil tonig verwittern, (blau)schwarze Phyllitschiefer und graugelbe, zum Teil metallisch glänzende dünnblätterige harte Quarzitphyllite (= „Quarzophyllades“ A. Dumonts), d. s. aus sehr dünnen (1 mm), abwechselnd quarzitischen und (tonig) phyllitischen Lagen aufgebaute Gesteine. — Östlich der Sourbrodter Brücke streichen härtere, weniger phyllitische Schiefer bläulich-schwarzer Färbung aus. Sie wechsellagern zum Teil mit typischen Quarzitphylliten und mit gelbgrauen glimmerhaltigen, dünnplattigen Sandsteinen. Graugrüne bis hellgraue Quarzite treten nur untergeordnet in Form von bankartigen Einlagerungen auf. Diese Schichtenfolgen sind nach heutiger Auffassung zum Silur (= „Salm-Stufe“) zu stellen. — Noch vor der Umbiegung des Rurlaufes aus seiner WO. in die SO-NW.-Richtung ist eine Gesteinsänderung derart zu beobachten,

---

1) Vergl. H. Grebe: „Bericht über die geologischen Aufnahmen des Jahres 1898 (Bl. Malmedy usw.).“ Jahrb. Geol. L.-A. f. 1898. Bd. 19. Berlin 1899. S. 99—105.

2) Vergl. E. Kayser: „Über eine Bereisung des Hohen Venns“. Z. D. G. G. Bd. 39. 1887. S. 808/811.

3) Eine gute stratigraphische Übersicht über die hier in Frage kommenden Formationsstufen gab neuerdings E. Holzapfel in seiner: „Geologie des Nordabfalles der Eifel“. Abhdlgn. Geol. L. A. N. F. Heft 66. Berlin 1910. S. 8—19.

daß die hier auch glimmerhaltigen Schiefer bunte (rote und grüne) Farbentöne annehmen. Zum Teil sind sie zu seidenglänzenden, dann gewöhnlich blauviolett gefärbten, sericithaltigen Phylliten, stellenweise auch fast zu Schiefertonen umgewandelt, also stärker metamorphisiert. Mit den schiefrigen wechsellagern sandige Gesteine und zwar meist lauchgrüne, quarzitische harte Sandsteine. Gut aufgeschloßen sind diese Schichtenfolgen im südlichen Steilrande der Rur — kurz vor der Bahnlinie Aachen-St. Vith — und im dortigen Bachbette, zu beobachten auch weiter talwärts am Hange, besonders in den Wegeinschnitten beiderseits der Talebene. — Diese bunten Schiefer (= „Bunte Schiefer von Marteau", Gosselet) und grünen Sandsteine sind zum untersten Devon (= Gedinnien) zu stellen, d. h. zu den ältesten im Venngebiete nachgewiesenen Gesteinsfolgen dieser Formation, die sich diskordant und mit schwächerem Einfallen (40—50 NE.) den steiler aufgerichteten — somit schon vor der Devonablagerung schwach gefaltet, also tektonisch gestört gewesenen — kambrisch-silurischen Schichten anlagern. Das für die Gedinne-Stufe so bezeichnende und sie einleitende harte, grobe (= Transgressions-) Grundkonglomerat (= „Congl. von Fépin", Dumont) wurde bisher weder in den Talwänden, noch in der Talsohle anstehend aufgefunden. Reste davon ragen zum Teil wand- und mauerartig auf der Vennhochfläche — beim ehemaligen Kloster Reichenstein — aus dem dortigen Waldboden auf. Sie liegen auch in Richtung auf Ruitzhof zu verstreut am Hang, bis dicht über dem Bahnkörper: vorwiegend entlang und in Höhe des dorthin führenden Karrenweges. Vor allem wird die bekannte, blechkreuzgekrönte Richel-Ley (= „Kreuz im Venn") durch einen solchen etwa 160 m langen, 10 m hohen und 11 m breiten Konglomeratblock gebildet[1]). Nach den Angaben des Herrn v. Dechen[2])

1) Vergl. H. v. Dechen: „Erl. z. geol. Karte usw." II. 1884. S. 86.

2) Ebenda.

war das Konglomerat, das sich aus kieselig-tonig verfestigten, meist grauen Quarz- und Quarzitgeröllen aufbaut, früher tief unten am Hange (= unter der Richel-Ley. D. V.) in einem Steinbruche entblößt.

Vereinzelte Konglomeratblöcke sind ferner auf den Feldern zwischen Bahnhof Montjoie und Mützenich zu finden.

Auch die im südlichen Venngebiet (= südlich des Rurquellgebietes) mächtig entwickelten Arkosen — grünlich-graue, wasserhelle, bis erbsengroße, nur schwach angerundete Quarzkörner mit meist kaolinischen Bindemittel — mit eingelagerten hell- bis gelbgrauen Sandsteinen (= „Arcose von Weismes“, A. Dumont)[1]) scheinen im Rurtalprofile fast zu fehlen. Schwache Reste davon wurden bisher nur an einer Stelle, am genannten Karrenwege, etwa mitten zwischen Richel-Ley und Ruitzhof, beobachtet. Im ganzen ist also im Rurtale nur die überwiegend schiefrige Schichtenfolge der Oberen Gedinne-Stufe ausgebildet.

Noch vor dem Bahnhofe Kalterherberg vollzieht sich ein Gesteinswechsel. Die sandigen Sedimente überwiegen, die rein schiefrigen treten zurück. Solche sind als eben spaltende Dachschiefer (zum Teil in alten Schieferbrüchen) beim Bahnhofe Kalterherberg aufgeschlossen und früher lagenweise abgebaut worden. In der Hauptsache bestehen diese zur „Siegener-Stufe“ zu rechnenden Schichten aus schiefrig-sandigen, seltener aus rein quarzitischen Gesteinen. Sie werden gemeinhin mit dem unzweckmäßigen Sammelnamen der „Grauwacken“ bezeichnet. Die auf etwa 10—12 km[2]) Breite sich erstreckenden, in sich stark und wiederholt gefalteten und zerstückelten, auch schollen- bis grabenförmig eingesunkenen Siegener-Schichten, deren schwierige Tektonik bisher

---

1) Vergl. E. Holzapfel: „Die Geologie des Nordabfalles der Eifel“ a. a. O. S. 15.

2) E. Holzapfel: Ebenda S. 17 und S. 148ff.

erst für kleinere Flächengebiete am Eifelnordrande einigermaßen zu entwirren versucht worden ist[1]), begleiten den Rurlauf bis zu dessen Eintritt ins Flach- oder Niederland. Und zwar erstrecken sich die sandig-quarzitischen Gesteine der Unteren Siegener-Stufe bis in Breite von Hammer—Dedenborn auf Blatt Schleiden (66, 25), die der Oberen Siegener-Schichten bis zum Eifelnordrande[2]).

Die blaugrauen, verwittert fahlgelben, zum Teil splittrig-harten Grauwacken und -sandsteine mit eingelagerten hellgrauen, quarzitischen Bänken und mit arkoseartigen und -ähnlichen Sandsteinlagen stehen in typischer Ausbildung namentlich im Rurengtale zwischen Reichenstein und einschließlich Montjoie an. Mit ihren zum Teil kulissenartig aneinander gereihten Felswänden, ihren Felsschroffen, Felssteil- und -überhängen, ihren mächtigen Blockanhäufungen auf den Talhängen und dem Felsenmeere im Rurbette selbst bedingen sie im Verein mit dem prächtigen Nadelwald, den sie tragen, den schon erwähnten (vergl. früher S. 208—209) wildromantischen, stellenweise fast alpinen Charakter der dortigen Landschaft[3]).

Die überwiegend schiefrigen Gesteinsfolgen der Oberen Siegener-Schichten durchschneidet die Rur namentlich auf Blatt Nideggen (66. 19). Die noch stärker sandig-quarzitischen tieferen Schichtenfolgen dieser Unterstufe begleiten sie etwa bis in die Gegend von Heimbach[4]). Es sind meist graugrüne, zum Teil arkose-

1) E. Holzapfel: Erl. z. geol. Bl. Lendersdorf (Lieferung 141). Berlin 1911. S. 40ff.; auch A. Quaas: a) „Einige Beobachtungen im Paläozoicum usw.“ a. a. O. 1911. S. 419—21; b) „Wissenschaftliche Ergebnisse usw.“ a. a. O. 1912. S. 459—60.

2) Eine genauere, bei dem geringgradigen Gesteinswechsel nicht leichte Abgrenzung beider Unterstufen ist bisher noch nicht durchgeführt worden.

3) Neuere gute Aufschlüsse in diesen Gesteinsfolgen lieferten die Einschnitte bei den Verlegungs- und Erweiterungsarbeiten der Bahnlinie zwischen Montjoie und Reichenstein.

4) Sie wurden (A. Quaas: a. a. O. 1912. S. 456—57) nach

artige, plattige Sandsteine und Quarzite in Wechsellagerung mit graublauen, rauhen und uneben spaltenden, glimmerreichen, sandigen Schiefern (bis Sandschiefern), also relativ harte Gesteine, die die prachtvollen Felspartien der Gegend zwischen Ruhrberg und Heimbach zusammensetzen. — Das weichere Gesteinsgepräge der jüngsten, vorherrschend schiefrig ausgebildeten Schichtenfolgen der Oberen Siegener-Stufe tritt von Heimbach ab bis nach Nideggen auch in den sanfteren Geländeformen, sowie im stärkeren Zurückweichen der von ihnen aufgebauten westlichen Talhänge deutlich in Erscheinung. — Hinter Nideggen, bis zum Austritt der Rur aus dem Schiefergebirge, rücken ihre steilen Talwände — besonders zwischen Burg-Berg und Mausauel — wieder näher zusammen: die Rur muß die hier durchstreichenden Unteren Siegener-Schichten nochmals durchbrechen.

Den Eichel-Berg über Heimbach bauen von den Siegener-Schichten abweichende Gesteinsserien auf: und zwar überwiegend grau-grüne, z. T. arkoseähnliche und quarzitische Sandsteine und in deren Liegendem weinrote, schwach sandige Schiefer[1]). Solche Schichten sind auch an der Straße von Brück nach Nideggen, bei und in Höhe von Villa Kersten, zu beobachten[2]). Sie unterscheiden sich von den meist rauhen Schiefern der Siegener-Stufe durch ihre ausgesprochen milde Ausbildung und stellen wohl jüngere Unterdevonfolgen dar, die zu den liegenden Unter-Coblenz-Schichten zu rechnen sein werden[3]).

---

ihrem dortigen Hauptverbreitungsgebiete als „Bergsteiner-Schichten“ von den darauffolgenden „Heimbacher Schichten“ örtlich abgegrenzt.

1) Vergl. A. Quaas: a. a. O. 1912. S. 457/58.

2) Vergl. A. Quaas: a. a. O. 1911. S. 419.

3) Sie treten hier in einer eingesunkenen Scholle auf, deren nördlicher Grenzsprung dicht hinter dem Eisenbahneinschnitt vor Bahnhof Heimbach gut zu beobachten ist (vgl. dazu auch A. Quaas: a. a. O. 1912. S. 451).

Von Heimbach ab treten die wildzerklüfteten, z. T. grotesken Steilwände der Bundsandstein-Konglomerate (= Mittlerer Buntsandstein) mit ihren Mauern, Pfeilern und Bastionen, ihren Höhlen, Schluchten und bis turmhohen engen Spalten („Schlüpfen“) von Osten her an das Rurtal heran. Zum Teil reichen sie bis nahezu über — so bei Hausen — ja bis in die heutige Talebene — so zwischen Unter-Maubach und Hochkoppel und gegenüber von Hochkoppel — herab. Damit kommen in großer Zahl ganz neue, dem Rurtaleinschnitte an sich nicht eigene, schon einmal umgelagerte, meist rötliche quarzitische Gesteinsrollstücke zu den eigentlichen, von der Rur aufgearbeiteten. Mit deren ausgesprochenen Flachgeröllen mischen sich die typischen Rundgerölle von Kugel-, Ei- und Ellipsoidform.

Kurz bevor die Rur das Schiefergebirge verläßt, schneidet sich ihr Lauf — bei Üdingen — in den roten weichen Tonsandstein des Oberen Buntsandsteines (= Rhöt), gegenüber von Winden auf eine kurze Strecke auch in die gelben Sandsteine (= Muschelsandstein) des Unteren Muschelkalkes, sowie in die bunten (grün-roten), quarzitisch durchäderten Schieferletten des Mittleren und in die gelben, glaukonitischen Sandsteine und Dolomite des Oberen Muschelkalkes (= Trochitenkalk) ein[1]. —

Die weicheren, leichter verwitter- und zermahlbaren Schiefergesteine werden naturgemäß nur in den jüngeren Terrassen, am relativ häufigsten also in den Alluvialschottern und dort wieder am zahlreichsten in der Ober- und im Anfang der Mittelrur anzutreffen sein. Die tonig-schiefrigen Bestandteile überwiegen hier die sandig-quarzitischen. Ihr Eisen- und Lehmgehalt überkrustet die Einzelgerölle und färbt die jungdiluvialen und alluvialen Schotter zunehmend bunt, im allgemeinen schmutzig

---

1) Vergl. dazu auch E. Holzapfel: Erl. z. Bl. Lendersdorf. Lief. 144 usw. S. 23—29.

rot- bis graubraun[1]). — Nur in den gleichaltrigen Aufschüttungen sind auch sandige bis feinkiesige Ein-, örtlich selbst (s. später S. 238 u. 241) lehmig-tonige Auflagerungen zu erwarten und zu finden. In Mächtigkeiten bis zu 3 m bedecken die recht lößähnlichen und feinsandigen Tone und Lehme die jeweils hangenden Rurkiese. Sie setzen dabei mit scharfer Grenze gegen diese ab, folgen also diskordant darauf und stellen wohl Reste von Feinabsätzen starker Hochfluten aus der Zeit zwischen zwei Terrassenaufschüttungen dar. In der Einzelausbildung zeigen sie viele Ähnlichkeit mit den „geschichteten Lößarten" am Niederrhein, die durch Herrn W. Wunstorf[2]) genauer bekannt geworden sind.

Die in den ältesten Schottern nur schwach angerundeten und meist plattig ausgebildeten, milchweißen Gangquarze und die harten, feinkörnigen bis dichten Quarzite, die sich im Felde nach ihrer Kernfärbung (schwarz bis grau-grün) als kambrische, silurische und altdevonische ziemlich sicher unterscheiden lassen, nehmen nach wiederholter Umlagerung in den jüngeren Terrassen wohlgerundete, der Ei- und Linsenform der Gerölle aus den Buntsandstein - Konglomeraten stark angenäherte Gestalt an. Sie lassen sich aber von ihnen gut durch die innen dunkel graugrüne, oberflächlich rötliche (vergl. S. 223) Farbe und durch ihr gröberes Korn unterscheiden.

Eigentliche „Leitgesteine" für die einzelnen Terrassen gibt es nicht, da die Rur in keinem Abschnitte ihrer Talentwicklung für eine bestimmte Höhenlage besonders charakteristische, bloß dort auftretende Gesteinsserien durchschneidet. — Nur die früher (S. 193) erwähnten schlackigen (kavernösen) Feuersteine von der Hochfläche des Venns könnten als Leitgesteine für die ältesten Rurterrassen aufgefaßt werden.

1) Vergl. A. Quaas: a. a. O. 1911. S. 410—413

2) Vergl. W. Wunstorf: „Über Löß und Schotterlehm im niederrheinischen Tieflande." D. Ztschr. 69. Jahrg. Bonn 1912. S. 307. 331.

Bezeichnend für den Rurlauf — im Gegensatz zur Urft — sind noch die schwarzen und graublauen Vennquarzite und die aus dünnen Wechselfolgen tonig-schiefriger und sandig-quarzitischer Lagen aufgebauten, meist grau-blau gefärbten, mit Gangquarz (auf Spalten) oft fein durchäderten Quarzitphyllite.

Die kambrischen und silurischen Gesteine — besonders die blau-schwarzen Revin-Schiefer — tragen auf ihrer Oberfläche zahlreiche Würfelhohlformen, die von ausgewitterten, für diese Schichten mitbezeichnenden Schwefelkieskrystallen herrühren. Bis zur Mittelrur — so bei Montjoie — sind im Inneren von alluvialen (z. T. auch von jungdiluvialen) Geröllen, die ihnen entstammen, die speis- bis goldgelben Pyritkrystalle (meist hemiëdrische Würfel) bis zu 1 cm Kantenlänge frisch erhalten geblieben.

Bedeutend kleinere, im Durchschnitt 1 mm im Geviert große Würfeleindrücke werden auch auf und in den rötlichen Devonquarziten aus den Konglomeraten des Buntsandsteines gefunden.

Die weicheren Schiefersteine sind vorwiegend im Oberlaufe der Rur, also nahe deren Ursprungsgebiete zu beobachten. Ihren nur kurzen Frachtweg zeigt auch die ausgesprochene Flachform an, die oft bloß schwache Kantenanrundung aufweist.

Der Rur fremde Gerölle treten erstmalig zahlreicher von der Urftmündung ab auf. Herr E. Kurtz[1]) erkannte und bezeichnet als solche besonders Buntsandstein-Gerölle aus der Gegend von Kall, also hauptsächlich Quarzite der Art, wie sie in größerer Menge erst von Heimbach ab, wo die Rur (vergl. S. 223) ins Buntsandsteingebiet eintritt, vorkommen. Sie häufen sich namentlich in den höheren Terrassen auf dem alten Talsporn (Höhe 360 m) gegenüber der Urfteinmündung und nach Heimbach zu noch einmal auf der dicht bewaldeten Hoch-

---

1) E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 673. Hierzu auch bereits Näheres in der erwähnten, 1906 erschienenen Arbeit (S. 5).

fläche am Nordhange des Kermeters über der Eschbach-Mündung (310—320 [80—90] m ü. NN). Im allgemeinen verlieren sie sich unter den eigentlichen Rurgeröllen.

Auch vereinzelte Quarzsandstein-Rollstücke (Mittl. Buntsandstein) und Kalkgerölle aus dem Mittel-Devon der Söteniche Mulde lassen sich finden. — Ein bezeichnendes Urftgestein ist nach Herrn Kurtz[1]) noch eine grau-grüne, mürbe Grauwacke.

Im unteren Mittel- und im Unterlauf kommen zu den eigentlichen Rurgeröllen besonders solche der dort durchschnittenen und aufgearbeiteten altdiluvialen, z. T. (bei Düren) auch jungpliocänen Rhein-, Maas- und Eifelschotter. — An den Einmündungen der größeren Nebenflüsse (Inde, Wurm) mischen sich mit ihnen auch deren größtenteils dem Nordrande der Eifel (zwischen Düren und Aachen) entstammende Flachgerölle. Zu den altdevonischen Gesteinen gesellen sich also hier besonders jungdevonische (Mittel- und Ober-Devon) und karbonische (Konglomerate, Kohlensandsteine), untergeordnet auch solche aus der oberen Kreide (bes. Feuersteine) der Aachener Gegend.

In den Aufschüttungen der höchsten Terrassen (von 140 m aufwärts) fehlen[2]) die für die Rurschotter bezeichnenden blauschwarzen Revin-Quarzite. Es sind also in den entsprechenden Höhenlagen neben harten Kieselsandsteinen nur silurische und devonische, meist graugrüne, z. T. fast glasglänzende Quarzite zu finden. —

Die vorherrschende Form der eigentlichen Rurgesteine ist das Flachgeröll. In den mittleren und jüngeren Terrassen liegen überwiegend gut abgerollte, in den älteren immer zahlreicher bloß kanten- oder kaum angerundete, eckig-kantige Schotter vor[3]). Herr E. Kurtz[4])

---

1) Vergl. auch E. Holzapfel: „Erl. z. Bl. Lendersdorf usw. S. 30 und 32.

2) Ebenda.

3) Vergl. auch A. Quaas: „Einige Beobachtungen usw." a. a. O. S. 408ff.

4) E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 6.

spricht dann von „Halbgeröllen“. — Die faust- bis kopfgroßen Flußgeschiebe dieser Ausbildung, die nur auf kurze Strecken verfrachtet und nachträglich wenig umgelagert worden sein können, sollen hier kurz als „Rurkanter“ bezeichnet werden. Sie sind namentlich den ältesten Aufschüttungen eigen (vergl. später S. 288 ff.).

Von diesen Rurschottern sind heute meist nur Einzelgerölle, höchstens aber dünne Geröllbestreuungen erhalten.

Erst in der jüngsten Tertiärstufe treten Geröllstreifen und -lagen auf.

Die ältesten Diluvialterrassen weisen schon Durchschnittsmächtigkeiten von 0,5—1 m, die mittleren solche von 1—2, die jüngsten bis zu 3 m auf. —

Innerhalb der jungdiluvialen und der alluvialen Aufschüttungen ist auch die deutliche Schotterung und die nur stellenweise bessere Schichtung gut zu beobachten. Letztere erscheint fast durchgängig am jeweiligen Talaußenrand am schärfsten ausgebildet: und zwar in deutlicher Anlagerung an das im Ufer- bzw. Terrassenrande ausstreichende Gestein. Die Schotter sind dort schräg gestellt. Sie fallen (vergl. früher S. 193) verschieden stark nach dem „Stromstrich“ zu ein. — Die in den heutigen Uferrändern — etwa in der Strommitte — ausstreichenden Kiese lagern nahezu schwebend. Sich einschiebende Sandstreifen lassen die Schichtung besser hervortreten.

3. Die tektonischen Hauptlinien.

Die Tektonik des Rurtales innerhalb des Schiefergebirges ist zurzeit im einzelnen noch wenig geklärt. Erschwert wird sie besonders im Gebiet der Siegener-Schichten, also in der Hauptsache auf Blatt Nideggen, einmal durch die Einförmigkeit der Gesteinsfolgen, zum anderen durch deren intensive Faltung und Aufrichtung zur Zeit der Variskischen Gebirgsaufwölbung, also lange vor Anlage des miocänen (?) Ur-Rurlaufes. Es bleibt hier noch ein weites, interessantes Arbeitsgebiet gelegentlich der geologischen Einzelaufnahmen, die sich

bisher nur auf die Blätter Lendersdorf[1]) und Nideggen[2]) (z. T.) erstreckten, zu durchforschen.

Festzustellen war durch die bisherigen Untersuchungen eine ganz allgemein starke Abhängigkeit der Rurlaufrichtungen, im besonderen der Schlingen- und Schleifenbildungen, von den Störungslinien in den für das Schiefergebirge erkannten Hauptrichtungen SE-NW. und quer dazu, d. h. WSW-ENE. bis angenähert E-W. (vergl. auch S. 191). — Anhaltspunkte für das Vorhandensein und das Streichen solcher Verwerfungen bietet das Auftreten jugendlicher, v-förmig eingeschnittener Bachtäler mit steilem, also wenig ausgeglichenem Gefälle. Auch wurde schon weiter oben (vergl. S. 199—201) darauf hingewiesen, daß sich im Wechsel von Strecken stärkeren und schwächeren Gefälles wenigstens teilweise tektonische Vorgänge wiederspiegeln. Und zwar entsprechen Strecken verminderten Gefälles, damit reifer Talausbildung relativ stärker abgesunkenen oder weniger stark gehobenen Gebieten, während erhöhtes Flußgefälle, damit noch andauernde starke Erosion zu Zeiten überwiegender Aufschüttung, also Engtalausbildung, in kräftiger sich emporwölbenden Gebirgsteilen zu erwarten und anzutreffen ist.

Die tektonischen Hauptlinien des Rurtales im Niederrheinischen Tieflande wurden bereits durch die dortigen geologischen Einzelaufnahmen genauer festgelegt[3]).

Eine erste große EW.-Verwerfung scheint für die Richtung des Hauptquellbaches der „Großen Rur" zwischen Sourbrodter-Brücke und Elsenborner-Heide bestimmend gewesen zu sein. Ihr Auftreten wird durch die ver-

---

1) Vergl. E. Holzapfel: a) „Die Geologie des Nordabfalles der Eifel" a. a. O. S. 179 ff.; b) „Erl. z. Bl. Lendersdorf" S. 43–48.

2) A. Quaas: a) „Die Trias auf dem Blatte Nideggen." Jahrb. Pr. Geol. L. A. J. 1910. Bd 31. Berlin 1912. S. 447/53; b) „Einige Beobachtungen usw." Ebenda. 1914. S. 420/21; c) „Wissenschaftl. Ergebnisse usw." Ebenda. 1914. S. 459/60.

3) Vergl. Erl. z. d. Liefgn. 141, 142, 161 u. 166.

schiedenartige Gesteinsausbildung nördlich und südlich des Rurtales bezeugt (vergl. S. 219/20). Während nördlich davon im ganzen bisher nur das grobe, dunkle Basalkonglomerat von Fépin beobachtet wurde, sind südlich (bei Sourbrodt) auch die es überlagernden feinkörnigen, meist hellgrauen, arkoseartigen Sandsteine (= Arcose von Weismes) mit in breiter Zone entwickelt. — Ein E-W.-Sprung quert wohl auch[1]) beim Kloster Reichenstein das Rurtal.

Erwähnt wurde bereits (vergl. S. 206), daß die Rurquellwasser selbst z. T. in Spalten aufsteigen. Und zwar entstammen sie dann den Klüften, die in SE-NW.-Richtung die Botrange nördlich begrenzen. Die Bruchlinie tritt hier auch orographisch deutlich hervor.

Aus dem Gebiete zwischen Montjoie und Urfteinmündung liegen tektonische Beobachtungen zurzeit nicht vor.

Auf Blatt Nideggen[2]) war bisher festzustellen, daß das dortige Rurtal zwischen dem Kermeter und der Schmidter Hochfläche längs annähernd E-W.-Sprüngen staffelförmig abgesunken und nachträglich durch hercynisch streichende (SE-NW.) Verwerfungen in sich weiter zerstückelt und durch die Rurwasser im einzelnen ausgestaltet worden ist.

Und zwar wird der so gebildete Rurtalgraben nördlich durch den Hauptsprung begrenzt, der bei Hausen den E-W.-Lauf bedingt und von Neuenhof ab ungefähr in Richtung und dicht südlich der Kunststraße Heimbach-Schmidt-Strauch-Montjoie streicht. — Gegen die (etwa 500 m hoch gelegene) Kermeter-Hochfläche bricht das Rurtalgebiet längs einer Hauptverwerfung ab, die von Heimbach her am Langerscheid vorbei verläuft, den Hohen-Berg durchschneidet, dann den Nordabbruch der Hirsch-Ley bedingt und über den Weidenauer-Berg hin wohl in das Weiden-Bachtal fortsetzt. Zwei wei-

1) Vergl. A. Quaas: „Zur Frage der Venn-Vergletscherung." A. a. O. 1916. S. 529.

2) Vergl. A. Quaas: „Die Trias usw." 1910. S. 448/450.

tere Staffelbrüche, zwischen denen das eigentliche heutige Rurtal eingesunken zu sein scheint, sind (südlich) in Richtung Thons-Berg über Schlitter-Ley und (nördlich) Stachels- über Schils-Berg zu verfolgen[1]).

Einem annähernd S-N. gerichteten Hauptsprunge folgt das Rurtal zwischen Heimbach und Nideggen. Er findet seine südliche Fortsetzung im alten Heim-Bachtale[2]). Seine nördliche Fortsetzung bedingt wahrscheinlich mit den Rurlauf von dessen Austritt aus dem Schiefergebirge ab.

Sein Ausmaß zwischen Heimbach und Nideggen beträgt — gemessen nach der Höhenlage der Auflagerungsfläche der Trias auf dem Devon, westlich und östlich der Rur — mindestens 100—120 m.

Aus der unterschiedlichen Höhe, in der die Buntsandstein-Konglomerate östlich der Rur über dem heutigen Tale auftreten, war[3]) zu erkennen und abzuleiten, daß die hercynische Hauptsprunglinie in sich wieder zerlegt wird durch zahlreiche erzgebirgisch streichende Verwerfungen, die die entsprechend gerichteten Stromstrecken in ihrer Anlage bedingen. Und zwar scheint das Gebiet zwischen Mausauel und den Heimbacher Bergen (Sonnen- und Eichel-Berg) staffel-, doch ungleichförmig eingesunken zu sein. Das am tiefsten abgesunkene Gebiet bildet der „Blenser Graben", in dem die Trias bis dicht über die Rurtalebene herab und nur bis zu 280 m Meereshöhe empor reicht. Die nördlich angrenzenden Schollen erheben sich, gegeneinander gestaffelt, bis zum Kühlen Busch (= 354,5 m ü. NN.). Diese stellt einen kleinen tektonischen (Spezial-) Horst innerhalb des allgemeinen Einbruch-

---

1) Man überblickt und beobachtet diese tektonischen Linien am besten etwa von der Gertraudishütte auf dem Sonnen-Berge, nördlich von Heimbach, oder auch vom Meuchel-Berge aus.

2) Vergl. A. Quaas: „Wissenschaftl. Ergebnisse". A. a. O. 1914. S. 460.

3) Vergl. A. Quaas: „Die Trias usw." 1910. S. 448/49.

gebietes dar. Stadt und Burg Nideggen liegen auf einer sowohl gegen die nördlich angrenzende Hochfläche (= 354 m ü. NN.), als auch gegen den südlich davon gelegenen Kurzen Busch (= 340,5 m) eingesunkenen schmalen Scholle (= 310 m ü. NN.), also in einem Graben (= „Nideggener Graben"). Die Hochfläche 354 m nordwestlich von Nideggen bildet die nördliche Fortsetzung des Kühlen Busches. Sie gehört also zu dem gleichen Horste. Dieser wird nördlich von dem EW.-Sprunge begrenzt, der den Rurlauf bei Kallerbend vorschreibt. Auf dem gleichen Horste liegt wohl der Burg-Berg, dessen Konglomeratkuppe als „Härtling" bis zu 400,5 m Meereshöhe emporragt.

Südlich wird dieses vom „Heimbacher Horste" abgesunkene Rurtalgebiet durch den Sprung begrenzt, der im Bahneinschnitte dicht nördlich vom Bahnhofe Heimbach (= gegenüber Hof Wittscheid) gut aufgeschlossen ist. Er durchsetzt den Eichel- und den Meuchel-Berg und findet seine Fortsetzung südlich von Schwammauel zwischen Hohen-Berg und Langenscheid. Er zeichnet den EW.-Rurlauf nördlich von Wittscheid vor.

Über die Rurtal-Tektonik auf dem Blatte Lendersdorf belehrt die geologische Karte.

Hier streichen die großen SE-NW.-Störungen durch, die den Nordabfall der Eifel hauptsächlich bedingen und längs deren nördlichsten das Niederrheinische Tiefland gegen das Gebirge abgesunken ist[1]).

Die größte und wichtigste von ihnen ist diejenige, die von Gey, über Bogheim verlaufend, bei Schlagstein das Rurtal überschreitet und in Richtung Leversbach-Nideggen in die Trias fortsetzt. Sie wird als „Sürbachstörung" bezeichnet.

Den östlichsten Randbruch des Gebirges bezeichnet

---

1) Vergl. E. Holzapfel: a) „Die Geologie usw." 1910. S. 181—182; b) Erl. z. Bl. Lendersdorf usw. S. 45—48.

die sogen. „Birgeler Verwerfung“. Sie streicht über Schlich-Birgel-Bergbuir-Kreuzau auf Thum zu[1]).

Der Oststeilrand des Rurtales von Drove ab nördlich wird durch eine nahezu S-N. gerichtete Bruchlinie[2]) gebildet, die in der Breite von Jülich durch einen E-W.-Sprung um etwa $1^1/_2$ km nach Westen verworfen wird. Er tritt zwischen Jülich-Drove-Düren und Körrenzig scharf im Gelände hervor. — Weiter nördlich, auf Wassenberg zu, buchtet das bis dahin geradlinig verlaufende Ostufer unter dem Einfluß hier herantretender O-W.-Störungen stark vor und zurück[3]).

Die westliche Begrenzung tektonischer Natur findet das Rurtal in Breite des Blattes Düren etwa in Richtung und längs des heutigen Indelaufes. — Es liegt also bis zur Indemündung in einem tektonischen Graben („Rurtalgraben“)[4]).

Nördlich von Jülich ist das jetzige Rurtal reines, auf dem vorgezeichneten Rurtalsprung ausgeräumtes Erosionstal. Es liegt hier in dem Teile des schollenförmig eingesunkenen Niederrhein-Gebietes, das gemeinhin als „Rurtalgraben“ im weiteren Sinne bezeichnet wird[5]). —

Über das genaue Alter der genannten Hauptstörungen, die für Anlage und Ausbildung des Rurtales stark mitbestimmend gewesen sind, vermögen innerhalb des Paläozoikums sichere Angaben und Feststellungen zurzeit nicht gemacht zu werden.

---

1) E. Holzapfel: a. a. O.

2) Vergl. A. Quaas: a) „Zur Geologie des Nordrandes der Eifel.“ A. a. O. S. 107/09; b) Erl. z. Bl. Vettweiß usw. S. 7—9.

3) Vergl. W. Wunstorf: „Übersichtskarte der Tektonik usw. im Rhein-Maas-Gebiete.“ Im Verlage d. Pr. Geol. L. A. Berlin. 1910.

4) Vergl. A. Quaas: „Zur Geologie usw.“ S. 1008.

5) Vergl. u. a. W. Wunstorf: „Der tiefere Untergrund im nördlichen Teile der Niederrheinischen Bucht.“ D. Ztschr. 66. Jahrg. 1909. S. 360.

Im Triasgebiete treffen sie in ihrer Fortsetzung nach Osten (auf Blatt Zülpich [66. 20]) z. T. noch die altdiluvialen Eifelschotter mit. Sie sind dort also jungdiluvial.

Der „Sürbach-Sprung" verwirft bei Schafberg und in Gey die bekannten feinen, weißen, unter- (oder mittel-?) miocänen Quarzsande. Er besitzt also höchstens jungmiocänes Alter. — Etwas jünger dürften die parallel zu ihm gerichteten Bruchlinien der Gegend von Birgel-Berzbuir sein, die den „Berzbuirer Horst" von dem westlich angrenzenden „Beythaler Graben" trennen. — Dieser scheint genauer zwischen der Aufschüttung der 140 und der 120 m-Stufe eingebrochen zu sein, da die Schotter letztgenannter Terrasse die höchsten Ablagerungen hier bilden. — Die Beziehungen zwischen Tektonik und Talaustiefung ermöglichen auch südlich von Birgel eine genauere Altersfestlegung. Da die pliocänen Eifelkiese längs des dortigen Randbruches eingesunken sind, die Schotter der 80 m-Terrasse sich aber gleichförmig über stehen gebliebene und abgesunkene Schollen gelegt haben, so muß der Abbruch ihrer in jüngstpliocäner Zeit erfolgten Aufschüttung vorangegangen, also etwas älter sein. — Jung- bezw. mitteldiluvial ist der das heutige Rurtal östlich begrenzende Sprung. — Im allgemeinen dürften die Hauptstörungslinien im Schiefergebirge, wie weiter nördlich im Niederrheinischen Tieflande[1]), im Jung-Miocän angelegt worden sein. Im Pliocän und Diluvium rissen sie wieder auf und erfolgten weitere Ab- und Einbrüche. — Nachklänge jener Erdkrustenbewegungen sind in den noch heutigentags auch im Rurtale — wie allgemein am Niederrhein — zu beobachtenden schwachen Erdbebenerscheinungen zu erblicken[2]).

---

1) W. Wunstorf: a. a. O. S. 371.

2) Vergl. dazu A. Quaas: „Die Trias usw." S. 452, Anmerkung 3.

B. Die Rurterrassen.

Die im Rurtale erkannten Terrassen oder Terrassengruppen werden zweckmäßig in der Reihenfolge besprochen, in der auch die Untersuchungsergebnisse im Feld gewonnen wurden: beginnend also mit den jüngsten Ablagerungen. Bei dieser der zeitlichen Aufeinanderfolge der talbildenden Vorgänge gerade entgegengesetzten Betrachtungsweise ergeben sich auch die natürlichen Grundlagen sowohl für eine sichere Altersgliederung und ein genaues vergleichendes Studium der Geröllführung der einzelnen Stufen, als auch für eine sachliche Nachprüfung der gewonnenen Anschauungen.

Streng genommen gehören auch die in der geologischen Gegenwart gebildeten und noch entstehenden Talstufen innerhalb der heutigen Rurebene zu diesen Terrassenablagerungen. Der eigentlichen Terrassenbesprechung ist also einiges über sie voranzuschicken. Dabei sollen in der Hauptsache die Ergebnisse der Untersuchungen innerhalb des Schiefergebirges mitgeteilt werden. Auf diejenigen des Rurtales innerhalb des Niederrheinischen Tieflandes, die bereits größtenteils beschrieben und kartographisch dargestellt worden sind[1]), wird nur in wichtigen Einzelfällen zurückzukommen sein.

Abweichend von der am Niederrhein üblichen (Diluvial-) Terrassen-Unterscheidung und -Bezeichnung, die in den Berichten aus den Jahren 1911 und 1912 noch beibehalten worden ist[2]), seien die Terrassengruppen hier

---

1) Vergl. die geolog. Blätter (mit Erläuterungen) Lendersdorf (66, 13), Düren (66, 7) (= Lieferung 141); Vettweiß (66, 14) (= Lieferung 144); Buir (66, 8), Jülich (66, 1) (= Lieferung 142); Linnich (65, 6), Heinsberg (51, 59), Erkelenz (51, 60) (= Lieferung 166) und Birgelen (51, 53) (= Lieferung 195, noch unveröffentlicht).

2) Sie erweist sich für die nachfolgenden Mitteilungen auch deshalb als unzweckmäßig, weil die Tertiärstufen (= bp. I, II) inkonsequent, d. h. in umgekehrter Reihenfolge zu den Diluvialstufen (∂g, dg_2. dg_1, dgo) bezeichnet werden. —

rein zahlenmäßig, entsprechend der gewählten Besprechungsreihenfolge, benannt. Es werden also die Gruppen I—XI unterschieden.

Talstufe:	Höhe ü. d. Rur	Alter:
I = Jüngste Terrasse	5	Diluvium
II = Mittlere „	20	
III = Höhere „	40	
IV = Älteste „	60	
V = Jüngste Terrasse	80	Pliocän
VI = Mittlere „	100	
VII = Höhere „	120	
VIII = Älteste „	140	
IX = Jüngste Terrasse	160	(Jung-)Miocän ?
X = Mittlere „	180	
XI = Höhere „	200	

Terrasse I tritt etwa 4—5 m, Terrasse II durchschnittlich 15—20 m über Tal auf. Die höheren Talstufen folgen innerhalb des Gebirges in je rund 20 m, die 60, 80 und 100 m-Stufe stellenweise in bis zu 25 m Abstand übereinander. Vergl. dazu die Übersicht über die Rurterrassen und den Längsschnitt durch das Rurtal (Tafel III).

Die Gruppen I—IV stellen die zeitlichen Äquivalente der vier Niederrheinischen Diluvialterrassen, alle anderen Jung-Tertiärstufen dar. Und zwar werden die Terrassengruppen V—VIII als Pliocänaufschüttungen aufgefaßt. Die darüber folgenden besitzen wahrscheinlich schon jungmiocänes Alter. — Nicht aufgenommen wurden in dieses Schema die noch über Terrasse XI

Namen, wie „Haupt-“ oder „Älteste-Terrasse“, besagen zudem für die Rurtalverhältnisse nichts. Sie würden sogar irreleiten. Die Einführung bezeichnender Lokalnamen, die überdies eine rein individuelle sein müßte, unterblieb aus Rücksicht auf die an sich schon damit überlastete geologische Namenliteratur.

auftretenden Schotterreste, da deren Beziehungen zum Rurlaufe noch nicht genügend geklärt erscheinen.

1. Die Alluvial-Terrassen.

Eine Gliederung des Ruralluviums nach Art und zeitlicher Aufeinanderfolge der Absätze der geologischen Gegenwart wird erst von der Mittelrur, eine solche speziell in Unterstufen etwa von Heimbach ab möglich.

Im Oberlaufe sind grobe Flußaufschüttungen nur bei Montjoie zu beobachten. Etwa von der alten, verfallenen Mühle (= „Schuppen“ des Meßtischblattes), $^1/_2$ km westlich der Fabrik Dreistegen, ab liegen ausgesprochen eckige bis wenig angerollte, grobe Flachgerölle im Flußbett. Stärker angehäuft finden sie sich (S. 208/9) unmittelbar vor der Rurbrücke bei genannter Fabrik. Neben Vennquarziten und Gangquarzen überwiegen blauschwarze Phyllitschiefer der Revin-Stufe mit zahlreichen Würfeleindrücken von teilweise oder schon völlig ausgewittertem Pyrit. In ihrem Kern ist der Eisenkies meist noch frisch erhalten. Seltener kommen (lauch)grüne Sandschiefer und Sandsteine des Gedinnien vor, vereinzelt auch hellgraue, harte Arkosegesteine (= Arkose von Weismes).

Eigentliche „Gerölle“ lagerte die Rur erst bei Heimbach ab. Von hier ab macht sich gleichzeitig der Einfluß der aufgearbeiteten, z. B. wiederholt umgelagerten Buntsandstein-Konglomerate stärker geltend. Die Rundgerölle stammen größtenteils aus ihnen her. Das Rurmaterial an sich lieferte hauptsächlich die gegenüber dem Oberlauf bereits stark zerkleinerten „Halbgerölle“.

Ihre schmutzig braune Farbe verdanken die Grobkiese einmal den eisenreichen, bunten Gesteinen, zum anderen deren dünnem Lehmüberzug. — Streifen von gleichartig zusammengesetzten und -gefärbten Grobsanden schalten sich den Schottern im oberen Unter- und im Mittellaufe ein. Stellenweise — und zwar nur im Jung-Alluvium — überlagern sie diese auch in einer bis zu 0,8 m mächtigen Decke. Hier allein treten auch in kleinen Flächen

und Streifen Tone auf (westlich von Blens, bei Hausen und Wittscheid), deren Bildung mit dort im Untergrunde durchstreichenden Verwerfungen zusammenzuhängen scheint[1]).

Die etwa 1—1,5 m über der heutigen Rurtalebene gelegene ältere Alluvialstufe (= Alt-Alluvium), die sich mit deutlichem Terrassenrand gegen die jüngere abhebt, wird ausschließlich von nur wenig verlehmten Grobkiesen aufgebaut. Flächenhaft zu Tage liegen die im Durchschnitt 2—3 m mächtigen Rurkiese erst im Unterlaufe. Bis dahin streichen sie in der Hauptsache nur in den Uferrändern aus. Gut zu beobachten sind sie namentlich in der breiten, verwilderten Talebene vor Düren, wo der Fluß sich wiederholt gabelt, künstlich auch noch in zahlreichen „Mühlbächen" zu Industriezwecken ausgenutzt wird; weiterhin auch bei Jülich und zwischen Heinsberg und Wassenberg. — Bei Jülich mengen sich die Inde-, bei Heinsberg die Wurmkiese unter die Rurschotter. — Letztere führen neben kambrischen Quarziten namentlich schwarze, bläuliche und graue, gewöhnlich stark zersetzte (Kreide-) Feuersteine und kambrische, wie karbonische Konglomerate. — In den Indeschottern liegen besonders Devonsandsteine und Karbonkonglomerate, daneben auch Kalkgerölle des Devons und Karbons vor.

2. Die Diluvial-Terrassen.

Die der Niederrheinischen Niederterrasse entsprechenden jüngsten Diluvialabsätze der Rur, die hier als

Terrassengruppe I

zusammengefaßt werden, sind nahezu gleich den alluvialen Rurschottern aufgebaut und ebenso gefärbt. Sandstreifen kommen in ihnen nur noch untergeordnet vor. Der Anteil der weicheren Schiefer und Sandsteine an der Gesteinszusammensetzung ist kaum merklich geringer. — Die durchschnittliche Mächtigkeit der Schotter beträgt 2—3 m.

---

1) Vergl. A. Quaas: a. a. O. 1911. S 413.

Am besten aufgeschlossen waren sie bis vor drei Jahren kurz vor dem Bahnhof Nideggen. Dort war an der Kreuzung zwischen Bahnlinie und Kunststraße ein inzwischen abgetragener, 2 m mächtiger Schotterrest erhalten geblieben. Angefahren werden die Kiese auch durch die Bahneinschnitte bei Mausauelhof, zwischen Kallerbend und Zerkall, am Südausgange von Brück, vor Lüppenau und vor Heimbach (= 220 [5] m ü. NN.). Hier streichen 3—4 m mächtige, schwach verlehmte Grobschotter unter nur dünner Gehängeschuttdecke aus. — Die Rur selbst sägt sie bei Reichenstein an (besonders am dortigen Steg). Auch in den Steilrändern gegenüber der Kraftstation bei Heimbach treten sie zu Tage. Dort ist überdies die Niederterrasse z. T. in zwei dicht übereinanderfolgenden, bald wieder zusammenfließenden Unterstufen ausgebildet. Im allgemeinen ist die jüngste Diluvialstufe ungegliedert. — Sie tritt in 4—5 m Höhe über der alluvialen Talebene der Mittel- und Unterrur auf. An der Oberrur bildet ihre Oberfläche — so bei Reichenstein und im Quellgebiete, östlich der Bahnlinie Aachen-St. Vith — noch den heutigen Talboden.

Nur stellenweise ist sie in breiterer Terrassenfläche erhalten: so bei Neuenhof, Hetzingerhof, Blens, Heimbach, Brementhal, Morsauel. Meist liegt sie nur in schmalen Randstreifen vor. — Scharfe Terrassenabsätze zum Alluvium bilden die Ausnahme. Solche sind besonders bei Heimbach, dann bei Blens, bei Brück-Nideggen, bei Eschauel, z. T. auch bei Woffelsbach und Ruhrberg ausgebildet. — Gewöhnlich hebt sich die Niederterrasse nur undeutlich aus der Rurebene heraus. Deutlicher setzt sie gegen die nächsthöhere Terrassengruppe ab. — Zwischen Burg Heimbach und Meuchel-Berg erhebt sich die Niederterrasse am Rursteg, der zu den Gärten westlich des Flusses führt, fast unmittelbar über dem jetzigen Rurbett. Hier allein trägt sie die früher (S. 224) erwähnte 2—3 m mächtige Decke lößartigen Lehmes, der s. Z. — wie alte Gruben beweisen —

zum Verziegeln gestochen worden ist. — Auf der Niederterrasse aufgebaut sind die untere Häuserreihe von Montjoie, sowie das Hauptgebäude der jetzt stillstehenden Scheiblerschen Tuchfabrik in Burgau, teilweise auch Rauchenauel, Seifenauel, Pleushütte und Einruhr, sowie Brück (nördlich der Bahnlinie), Zerkall und die Einzelhöfe Laach, Kallerbend, Neuenhof und Mausauelhof, desgleichen Schlagstein, sowie die untersten Häuserreihen von Unter-Maubach und von Uedingen.

Beim Austritt der Niederterrassen-Rur aus dem Gebirge verbreitert sich ihre Talebene, entsprechend der Talerweiterung, bis auf 2 km. Kreuzau, Niederau, Krauthausen liegen ganz, Winden, Lendersdorf und Rölsdorf teilweise auf ihr. Auch Düren ist in der Hauptsache auf ihr aufgebaut.

Etwa in der Breite von Heinsberg-Wassenberg ragt (= 35 m ü. NN.) der in zahlreiche Einzelflächen aufgelöste Niederterrassenboden der Unterrur kaum noch über die dortige breite Alluvialebene (= 34 m ü. NN.) empor. Er trägt bereits eine Alluvialdecke, taucht auch weiter nördlich ganz unter die heutige Rurebene unter[1]). — Etwa 1 km südlich von Roermond flossen Rur und Maas der Niederterrassenzeit zusammen.

Das Gefälle der Niederterrasse beträgt zwischen dem Quellengebiet der Rur bei der Sourbrodter-Brücke (= 560 m ü. NN.) und ihrem Austritt aus dem Gebirge — bei Kreuzau (= 150 m ü. NN.) — rund 410 m, bis zur Vereinigung mit der Maas-Niederterrasse (= 30 m ü. NN.) rund 530 m. — Zum Gefällwechsel im einzelnen gilt in der Hauptsache das zur heutigen Rur Ausgeführte (vergl. S. 200 ff.). —

1) Vergl. auch A. Quaas: Erl. z. Bl. Heinsberg, Lieferung 166 usw. 1914. S. 12.

Mit meist deutlichem Steilrand setzt die durchschnittlich 10—15 m höher gelegene

Terrassengruppe II

gegen die Niederterrasse ab.

Sie entspricht der Mittelterrasse am Niederrhein und tritt also zwischen 15—20 m über dem heutigen Ober- und Mittelrurtale auf. An der Unterrur neigt sie sich immer stärker zur jetzigen Talebene hin. Bei Wassenberg liegt sie nur noch 8—10 m darüber (= 40 m ü. NN.)[1]. Ebenso erhebt sie sich im Quellgebiete um weniger als 10 m über dem Rurspiegel.

An verschiedenen Stellen des Mittellaufes ist sie in zwei Unterstufen ausgebildet, die in etwa 3—4 m Höhe übereinander folgen.

Die im Durchschnitt 2—3 m, stellenweise bis zu 5 m mächtigen, nur ausnahmsweise noch dünn sandstreifigen Grobkiese sind bereits kräftig verwittert. Die weichen Sandsteine und Schiefer treten infolgedessen etwas zurück. Das Gesteinsgepräge wird sandiger. Der Lehm- und Tonbezug auf den Einzelgeröllen fehlt stellenweise bereits. Wo er auftritt, wird er durch die lehmig-tonigen Rückstände der verwitterten Gesteine gebildet, die auch die Zwischenräume zwischen den Einzelgeröllen z. T. ausfüllen. Die Farbe der Schotter ist daher heller, im ganzen graurot. Die plattig-flachen Rur-Gerölle selbst erscheinen noch ziemlich eckig-kantig und schwach kantengerundet ausgebildet[2].

Die bloß schwach verlehmten Kiese dieser Terrassengruppe liegen gewöhnlich unmittelbar an der Oberfläche.

Stärkere Gehängelehm- und sandig-kiesige Schuttbildungen bedecken und verhüllen sie nur ausnahmsweise und zwar dann dort, wo sie in schmalen Streifen auf steiler geböschten Hängen vorkommen: so beispielsweise

---

1) A. Quaas: Erl. z. Bl. Heinsberg usw. 1914. S. 10.

2) Vergl. auch A. Quaas: a. a. O. 1911. S. 411.

an der Straße Blens-Abenden, zwischen Hausen und Heimbach, bei Schwammauel und Brementhal, bei Eschauel und Weidenauel.

Eine selbständige lößartige Lehmdecke von 3—4 m trägt die Mittelterrasse nur bei Heimbach, am Südostfuße des Meuchel-Berges, unmittelbar über der Partie der Niederterrasse, die dort (vergl. S. 238) ebenfalls lehmüberkleidet ist.

An der Oberrur ist ein erster, zur Mittelterrassenzeit ausgebildeter Geländeabsatz in rund 570[5—8] m Meereshöhe dicht westlich und südlich der Sourbrodter Brücke zu beobachten. Östlich davon begleitet ein 50—10 m breites Terrassenband längs und in Höhe des Waldrandes das Nordostufer des Rurtales. — Schmale Mittelterrassenstreifen sind auch in etwa halber Hanghöhe der zahlreichen Einzelflächen zu beobachten, in die der an das Rurtal grenzende Teil des Truppenübungsplatzes Elsenborn durch die zahlreichen Bachläufe zerschnitten erscheint (S. 207). — Schon breitere Streifen begleiten das Rurtal weiterhin auf Kalterherberg zu. Die Eifelbahnlinie führt hier etwa in Höhe der Terrassen. In rund 1 m Mächtigkeit überlagern sie die nahezu dachschieferartig ausgebildeten Gedinneschichten hinter dem Stationsgebäude des Bahnhofes Kalterherberg. Auch begleiten sie in schmalem Band die große Rurschleife weiter talwärts. — Auf ihr liegen ferner die untersten Häuser von Küchelscheid. (Die dortige Mühle ist auf der Niederterrasse aufgebaut.) Deutliche Terrassenablagerungen und -absätze sind bei Reichenstein erhalten, hier besonders im Reichensteinerbache, dicht westlich des Gutes Leyloch, in rd. 505—500 [20] m ü. NN.

In Montjoie ist die etwa 420 [18—20] m hoch gelegene Häuserreihe der oberen Straße darauf errichtet. Eine deutliche Geländestufe tritt in dieser Höhe auch bereits im Gelände der alten Scheiblerschen Tuchfabrik (Burgau) auf. — Talwärts von Montjoie sind Terrassenreste an den Innenseiten stärkerer Ausbuchtungen und an

der Einmündung von Seitenbächen (Kluck-, Holder-, Belgen-, Riwels-Bach) erhalten geblieben. Eine größere Fläche liegt im Schutze des Felsriegels dicht nordöstlich von Widdau, gegenüber der Uhus-Ley. — Auf einem langgestreckten Streifen der Terrassengruppe II sind die in Straßenhöhe (= 350—45 [20] m) gelegenen Häuserreihen von Hammer aufgebaut. Sie ist hier, wie gegenüber, unterm Holder-Knipp, bereits schwach in zwei Unterstufen gegliedert.

Das oberste Haus von Rauchenauel (320 [20] m ü. NN.) und die Felder über diesem Orte, sowie die obersten Häuser des Unterdorfes von Seifenauel sind darauf gelegen, ebenso die Gärten über Einruhr und der flache Rücken (= 280 m ü. NN.) des O-W. gerichteten Talspornes $1^1/_2$ km nördlich von Einruhr, ferner die Gärten und Wiesen zwischen den beiden Häuserfronten von Ruhrberg (Unterdorf) und von Woffelsbach. Ziemlich gut aufgeschlossen sind die Schotter dieser Stufe im Straßenrande von Weidenauel. — Breitere, deutlich gegen die darüber und die darunter folgenden Talstufen sich abhebende Mittelterrassenaufschüttungen treten auch unter und gegenüber dem Schröf, in Höhe von Morsauel, und unter Eschauel auf. Die Einzelhöfe Brementhal, Langerscheidt und Habersauel, sowie der Teil des Ortes Heimbach von der Einmündung des Heim-Baches bis zur Kirche liegen darauf. — Im Rursteilrande unter Haus Schönblick erscheinen bis zu 5 m mächtige Grobgeröllmassen unter dünner Schuttdecke. Dem gleichen Schotterzuge gehören die etwas höher, in der heute auflässigen Kiesgrube westlich der Straße nach Hasenfeld aufgeschlossenen Ablagerungen an. Am besten sind die gleichaltrigen Aufschüttungen im Bahneinschnitte vor Heimbach, dicht östlich vom Hofe Wittscheid, zu beobachten. Hier treten unter 1—3 m schiefrig durchsetztem Gehängeschutt 2—3 m mächtige, z. T. in Lehm gebettete und mit Gehängeschutt stark untermengte Grobschotter in Höhe von 220 [20] m ü. NN. auf. — Ange-

schnitten werden sie auch bis zu 2 m Tiefe in der Straßenkehre dicht östlich von Wittscheid[1]).

Weiterhin liegen Blens, sowie Teile von Hausen, Abenden und Brück-Hetzingen auf der Mittelterrasse. Über Blens (= 215—210 [20] m ü. NN.), gegenüber von Abenden und am Hetzinger-Hof, verbreitert sich die hier in sich abgestufte Terrassengruppe II bis zu $^1/_2$ km. Am letztgenannten Einzelhofe buchtete die damalige Rur stark westwärts aus, während sie heute ihren Lauf nahezu ausgerichtet hat und ihr steiles Ostufer unterwäscht. Das Gegenstück zur Hetzinger Schleife liegt heute östlich der Rur, unter Burg Nideggen. Gut Schülderfeld ist auf dem Innenrande der Terrasse erbaut.

Von Nideggen abwärts treten schmale Schotterflächen in Zerkall (= 195 [20] m ü. NN.), zwischen Laach und Kallerbend, über Neuen- und Mausauel-Hof auf. Am schönsten (in 2 Stufen) ausgebildet liegt die Mittelterrasse in der alten Rurschleife südlich von Ober-Maubach (= 180 [20] m ü. NN.), vor. Die unteren Dorfhälften von Ober- und Unter-Maubach sind auf ihrem Talboden aufgebaut[2]). Ein Terrassenband gleicher Höhe (= 175 m) hebt sich auch über Schlagstein deutlich im Gelände ab, ein weiteres gegenüber von der Papierfabrik Hochkoppel. Auch Uedingen in Höhe der Bahnlinie und Winden westlich der hanglängs führenden Straße liegen auf solchen.

Gute Terrassenaufschlüsse bleiben in der Hauptsache auf die Mittelrur beschränkt. — Angeschnitten werden die Schotter namentlich durch die Rurtallinie in Uedingen, zwischen Kallerbend-Laach, hinter Hausen, vor Heimbach und besonders bei Lüppenau, hier in ihrer

1) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 11 u. Skizze III, sowie a. a. O. 1913. S. 71.

2) Zur irreführenden Terrassenbezeichnung auf der geologischen Karte Lendersdorf (Lief. 141) vergl. Anmerkung 2 zu S. 187.

Gesamtmächtigkeit von annähernd 3 m. Auch die Rurtalstraße legt sie stellenweise frei: so zwischen Zerkall-Brück, bei Abenden, vor Blens und zwischen Hausen und Heimbach. Gute Aufschlüsse liefert ferner die in starken Kehren von Brück nach Schmidt hinaufführende Kunststraße.

In den Terrassensteilrändern sind die groben, grauroten Rurschotter besonders über Bahnhof Brück-Nideggen, bei Blens, über und hinter Bahnhof Hausen, am Südende des Bahnhofes Heimbach, unter Haus Schönblick in Heimbach, bei Schwammauel, bei Brementhal, Eschauel, stellenweise auch in Woffelsbach und in Ruhrberg usw. verschieden gut zu beobachten. Zwischen Morsauel und dem Esch-Bache streichen sie in rund 250 [20] m Meereshöhe im waldbedeckten Hang über dem neuen Fahrweg aus. Sie sind hier recht grobstückig ausgebildet und nur 1—1½ m mächtig entwickelt.

An der unteren Mittelrur tritt in ungefähr mittlerer Hanghöhe (= 160—140 [15] m ü. NN.) des das Tal östlich begrenzenden Steilrandes ein schmaler Terrassenstreifen auf, der den Rurlauf — mit Unterbrechungen — bis nördlich von Düren begleitet. Er ist besonders bei Nieder-Drove im Gelände scharf ausgebildet und gut erhalten[1]). — Bei Düren werden die Rurschotter von Löß überkleidet und verhüllt, ebenso größtenteils auf dem linken Talhange von Schneidhausen ab nördlich, so daß die

1) Vergl. A. Quaas: „Zur Geologie des Nordrandes der Eifel usw.“ Jahrb. Pr. Geol. L. A. J. 1907. Bd. 28. Berlin 1910. S. 995. Auf dem geologischen Blatte Vettweiß, Lief. 144 usw. ist dieser Terrassenstreifen, der sich auf Drove zu den dortigen Bachlauf hinaufzieht, noch nicht als selbständige Mittelterrassenaufschüttung ausgeschieden worden. Er wird hier als möglicherweise nur abgesunkene Hauptterrassenpartie dargestellt. In den später geschriebenen Erläuterungen (S. 11) wird die Mittelterrassennatur dieser Schotter bereits zum Ausdruck gebracht.

Terrasse dort als Geländestufe nur schwach in Erscheinung tritt. Lößbedeckt ist sie auch bereits bei Unter-Maubach (vergl. geologische Karte).

Im Lößgebiete sind die Mittelterrassenschotter im ganzen nur in natürlichen und künstlichen Einschnitten zu beobachten.

Gut aufgeschlossen und typisch ausgebildet sind sie im Hohlwege Schneidhausen-Pimenich, besonders an der Weggabelung nach Welk (= 150 m ü. NN.). Sie haben hier bereits reichlicher Eifelschottermaterial aufgenommen, erscheinen so, da die Gangquarze und hellfarbigen Quarzite stärker hervortreten, fast rheinkiesartig, also gelbrot bis -braun gefärbt. Auch enthalten sie reichlicher Sandmaterial: in Streifen, wie als Füllmasse zwischen den Flußgeröllen.

Innerhalb der Stadt Düren erkennt man den Anstieg von der Nieder- zur Mittel- und weiterhin zur Hauptterrasse deutlich bei einem Blick vom Markt her längs der Kölnstraße nach dem neuen Wasserturme hin. Im schwachen Knick der Straßenbahngeleise prägt sich der Mittelterrassenrand, etwa in Höhe des Friedhofes (135 [20] m ü. NN.), trotz der Einebnung durch die Bebauung, noch aus[1]).

Nördlich von Düren tritt die Mittelterrasse in Breite der Provinzial-Irren-Anstalt noch einmal als schwacher Geländeabsatz innerhalb des Hauptterrassen-Steilrandes hervor. Etwa am Kreuzweg östlich von Birkesdorf (120 [15] m ü. NN.) hebt sie sich von der Hauptterrasse ab[2]). Sie verläuft von da in deutlich zu Tage tretendem Schotterrand über Hucheln—Stammeln—Daubenrath—Maassenhof (Bl. Jülich [60, 1]) und senkt sich dabei stark

---

1) Vergl. die geologischen Blätter Lendersdorf und Düren. Lief. 141 usw.

2) Vergl. A. Quaas: „Zur Geologie des Nordrandes der Eifel usw." a. a. O. 1910. S. 995/96. Zusatz: Die geologische Karte konstruiert hier eine in der Natur nicht vorhandene unmittelbare Fortsetzung der tatsächlichen Hauptterrasse in die vermeintliche Abzweigung (= Unterstufe [?]).

ab. Am Nordrande des Blattes Düren liegt sie in 125 m, nördlich des Maassenhofes in 87,5 m Meereshöhe, damit nur noch 45 m über der Rurtalebene. Die geologische Karte stellt diesen Terrassenrand irrtümlicherweise als Hauptterrassenpartie dar. Diese soll sich bei Birkesdorf von der eigentlichen Hauptterrassenoberfläche, die sich in gleicher Breite nur von 130 zu 110 m Meereshöhe abdacht, losgelöst haben und rascher nach dem Rurtal zu eingesunken sein. — Als Hauptterrasse wird auch ein anderer Schotterzug aufgefaßt, der erst bei Niederzier (110 m ü. NN.) von der Hauptterrassenoberfläche abzweigt, rasch und steil nach NW. einsinkt und nördlich von Hambach, am Südrande des Blattes Jülich, in 92 m Meereshöhe unter die Talsohle des Ellbaches untertaucht. — Dieser höhere Schotterrand stellt einen älteren Absatz der Mittelterrasse, der über Stammeln—Maassenhof verlaufende eine jüngere Erosionsstufe darin dar[1]).

Noch mehr tut Herr G. Fliegel[2]) den im Felde zu beobachtenden tatsächlichen geologischen Verhältnissen Zwang an, wenn er nicht nur den oben erwähnten Stammeln—Daubenrather Schotterzug der Rur, sondern auch die sogen. „Eifel- oder Lokalschotter", die auf der Hauptterrasse die dortigen Rheinkiese ungleichförmig überlagern, „zweckmäßig" zur Niederrheinischen Mittelterrassenzeit aufgeschüttet sein läßt. Herr Fliegel beachtet bei dieser anscheinend rein theoretischen Erwägung weder Höhenlage, noch Schotterzusammensetzung genügend. Auch setzt er sich über die schon in den Erläuterungen zu den betr. Blättern gegebenen, auf Einzeluntersuchungen im Feld beruhenden und kartographisch genau festgelegten Anschauungen hinweg, ohne zu versuchen, seine abweichende Ansicht zu begründen. — „Daß

1) A. Quaas: a. a. O. 1910. S. 995/96.

2) G. Fliegel in W. Wunstorf und G. Fliegel: „Die Geologie des Niederrheinischen Tieflandes." Abhdlgn. Pr. Geol. L. A. N. F. Heft 67. Berlin 1910. S. 140. Auch Karte 1 dazu.

sich die Eifelschotter in der Gegend von Düren von der Hauptterrasse loslösen und mit raschem Gefälle nach Norden in das Tal der Rur eintreten", stimmt schon nicht. Der Huchem—Stammelner Schotterrand enthält nur ausgesprochene Rur(-Mittelterrassen)kiese. Die „Eifelschotter", die insgesamt an die Hauptterrassenoberfläche gebunden sind und mit ihr nur örtlich — auf der Ellebach-Scholle — nach dem Merzenicher Steilrande zu einfallen, weichen in der Einzelzusammensetzung (vergl. später S. 249) und -ausbildung so stark ab, daß sie im Feld nicht zu verwechseln sind[1]. — Entsprechend seinen Ausführungen ist auch Fliegels kartographische Darstellung der Verbreitung der Rurmittelterrasse bei Düren verfehlt.

Links der Rur breitet sich deren Mittelterrasse fast fächerartig stark nach Westen aus. Ihre dortige Abgrenzung gegen die darüber folgenden Terrassen ist undeutlich, immerhin aber durchführbar. Die hier auf der geologischen Karte als „mittlere Terrassen" dargestellten Schotterflächen westlich von Birgel gehören nur teilweise zu dieser Stufe[2]. Oberhalb der 140 m Höhenlinie müssen sie bereits zur nächsthöheren Rurstufe gerechnet werden, die zeitlich der Hauptterrassenaufschüttung des Niederrheines entspricht. Sicher besteht nicht die große, zusammenhängende, aus im einzelnen ziemlich unterschiedlich zusammengesetzten Schotterfolgen aufgebaute Gerölldecke im Kgl. Forst Wenau, welche die geologische Karte dort angibt und die sich von 130—240 m ununterbrochen bergan ziehen soll. — Herr E. Holzapfel[3] selbst läßt die Frage offen, ob unter diesen bunt zusammengesetzten Schotter- und Schuttmassen nicht „auch ältere (als

---

1) Vergl. A. Quaas a. a. O. 1910. S. 995/96. Zusatz: Diese zur Altersfeststellung unerläßliche vergleichende Schotteruntersuchung scheint Herr Fliegel unterlassen zu haben.

2) Vergl. E. Holzapfel: Geol. Karte und Erl. z. D. Bl. Lendersdorf. Lief. 141 usw.

3) Vergl. E. Holzapfel: Erl. z. Bl. Lendersdorf. S. 33.

seine mittlere Terrassenabsätze bis 50 m über der Rur d. V.) Bildungen vorhanden“ seien. — Diese Darstellung fällt umsomehr auf, als unmittelbar anschließend auf dem Blatte Düren die Schotter in 150—140 m Höhe — westlich von Schlich — als zu den „höheren Terrassen“ gehörig aufgefaßt werden[1]).

Der Schotterstreifen nordwestlich von Pier, dicht über der Einmündung der Inde in das Rurtal, ist nach seiner Höhenlage — 3—4 m über der dortigen Niederterrasse[2]) —, wie nach der Schotterzusammensetzung Mittelterrassenaufschüttung[3]). Mit dem dafür bezeichnenden Rurmaterial mischt sich hier solches der Inde und aufgearbeiteter Rheinschotter der Hauptterrasse. Diese selbst erhebt sich mit deutlichem Anstieg darüber.

Zwischen Jülich und Linnich sind die 8—10 m über Tal gelegenen, lößbedeckten Mittelterrassenschotter nur ausnahmsweise in künstlichen Aufschlüssen zu beobachten. — Erst bei Wassenberg liegen sie wieder in gut ausgeprägter, breiterer Fläche zu Tage (= 45—40 [5—6] m ü. NN.). Sie führen hier untergeordnet Wurmmaterial. — Die Wurm jener Zeit vereinigte ihre Wasser- und Schuttmassen mit denen der Rur schon bei Himmerich (Blatt Erkelenz [51. 60])[4]).

Die Mittelterrassen-Rur selbst mündete bereits in Breite von Birgelen-Karken, also wenig nördlich von Wassenberg, in das damalige Maastal. — Sie fällt vom Rurquellgebiet (= 570 m ü. NN.) bis zum Austritt aus dem Schiefergebirge (= 160 m ü. NN.) um 410 m ein. Von da bis zur Mündung senkt sich ihre Oberfläche bis zu 35 m

1) Vergl. E. Holzapfel: Geol. Karte u. Erl. zu Bl. Düren, Lief. 141 usw.

2) Die geologische Karte stellt hier Ruralluvium (über Niederterrasse) dar.

3) Die geologische Karte bezeichnet sie als „höhere Terrassenkiese“.

4) Vergl. A. Quaas: Erl. z. Bl. Heinsberg. Lief. 166. Berlin 1914. S. 6.

Meereshöhe, also um weitere 125 m ab. Ihr Gesamtgefälle beträgt also rund 535 m. —

Mit der nächsthöheren und -älteren

Terrassengruppe III

beginnen die am besten ausgebildeten und am relativ mächtigst entwickelten Talstufen der Rur.

Die vielfach in zwei, durch eine kürzere Erosionsperiode getrennten Aufschüttungsstufen vorliegende Terrassengruppe, die der Niederrheinischen Hauptterrasse entspricht, setzt im Gelände meist mit scharfem, hohem Talrand sowohl gegen die Mittelterrasse, als auch gegen die über ihr liegende älteste Diluvialstufe deutlich ab. In der ihrer Aufschüttung folgenden Erosionszeit wurden diese Steilufer namentlich an den Stellen herausgearbeitet, an denen die damaligen Rurwasser alte Schlingen durchsägten. Sie mußten so, laufabkürzend, an sich schon stärkeres Gefälle gewinnen und tiefe, engtalartige Einschnitte bilden. Solche Durchbrüche durch den Hals alter Talsporne schufen teilweise Insel- oder Umlaufberge: so (vergl. S. 196) diejenigen vor der Urftmündung, bei Ruhrberg und bei Hasenfeld.

Die durchgängig groben, lehm- und fast sandfreien Rurschotter setzen sich vorwiegend aus sandig-quarzitischem Material zusammen. Gangquarze und Quarzite überwiegen; Schiefer und weichere Sandsteine („Grauwacken") treten stark zurück. Entsprechend kommen weniger plattige, flache Rollstücke vor. Infolgedessen erscheinen die groben, halb- bis nur schwach angerundeten Kieselgerölle kaum geschichtet. Sie lagern meist lose und wirr auf- und nebeneinander. Gemäß ihrer Gesteinszusammensetzung erscheinen sie bis zur Urftmündung heller gefärbt. Erst von dort und namentlich von Heimbach ab nehmen sie unter dem Einflusse der hinzukommenden Buntsandstein-Konglomerate etwas dunklere, gewöhnlich graurote Farbe an. Vom Eifelrande ab werden sie nach Aufnahme von aufgearbeitetem

und umgelagertem Eifel- und Rhein-Maasmaterial wieder heller.

Die Oberfläche der Terrassengruppe III liegt rund 20 m über der Mittelterrasse, damit im Durchschnitt 40 m über Tal. Vom Gebirgsrande ab senkt sie sich stärker gegen die Rurebene ein: bei Wassenberg bis zu 40 m ü. NN., damit bis zu 9 m über die heutige Talsohle (= 31 m ü. NN.)[1]).

Ihre Mächtigkeit beträgt 1—2, in Ausnahmefällen bis zu 3 m. — Im Rurquellgebiete besteht sie aus einer Lage grober, dem kambrischen Untergrunde entstammender Quarzitblöcke, die in tonig-sandigen Verwitterungsprodukten der Revin-Schiefer eingebettet liegen. Zum Teil ragen sie aus der stark vermoorten Venn-Oberfläche heraus[2]). — Ihre noch sehr eckig-kantig ausgebildeten, wenig angerundeten Grobgerölle bedecken in einer 0,3—0,5 m dünnen Lage die Oberfläche des Steilrandes südlich der Rur, zwischen Sourbrodter- Brücke und Bahnlinie Aachen—St. Vith. Sie treten hier in 560—540 [10] m Höhe auf. Ebenso liegen sie in Resten auf den schon genannten Einzelflächen der Elsenborner-Heide.

Schmale Terrassenstreifen sind auch stellenweise an den Hängen auf der Rurstrecke bis Bahnhof Kalterherberg erhalten geblieben. Großenteils verschwinden sie hier, wie auch weiter talwärts, in den Waldgebieten unter der Bodendecke und den Gehängebildungen.

In breiterer Fläche ist die Hauptterrasse in der Küchelscheider- (= 530 m [20] ü. NN.), wie in der nachfolgenden Ruitzhofer-Schleife, sowie über Bahnhof Kalterherberg und unter Dorf Kalterherberg an der Grenze zwischen Feld und bewaldetem Steilhang (420 [30]) m), deutlich auch in der Ausbuchtung westlich von Reichen-

1) A. Quaas: Erl. z. Bl. Heinsberg. a. a. O. S. 1 u. 11.

2) Gleichartige Absätze liegen dort aus der Mittel- und Niederterrassenzeit vor. In sie grub sich der jeweils jüngere Rurlauf ein. Er schnitt dabei schwache Terrassenstufen ein, die sich noch heute undeutlich im Gelände abheben.

stein entwickelt. Das rund 500 [30] m hoch gelegene Gut Reichenstein ist auf der höheren (älteren) Terrassenoberfläche aufgebaut. In Höhe der etwa 5 m tieferen (Erosions-) Stufe erstreckt sich der große alte Kloster (Fisch-)Teich.

Am Südausgange von Montjoie (Burgau) liegt das lange Fabrikgebäude (445 [35] m) ü. NN. der alten Tuchfabrik von Scheibler auf einem deutlich absetzenden, schmalen Schotterband. In Montjoie selbst tritt die Hauptterrasse nur schwach an den steil geböschten Rurtalhängen in Erscheinung. Sie verläuft hier etwa in Höhe der obersten Häuserreihe und der Gärten über der nach Imgenbroich hinaufführenden Straße. Etwas breiter ist sie auf dem Felsvorsprung in Auchen entwickelt. Sie tritt hier etwa in Höhe der Höfener Kunststraße (440 [40] m ü. NN.) auf und folgt dieser in schmalem Band bis auf den breiten Felsrücken vor dem Kluck-Bach. — Widdau ist zum größten Teile auf ihr aufgebaut (395—80 [40] m). — Ein schmaler Schotterstreifen erstreckt sich in 370—360 [40] m Höhe über Hammer. Er begleitet vorher längs der Waldgrenze den alten Flachhang der Ostflanke des Holder-Knippes. — Breitere, deutlich terrassierte und in sich abgestufte Schotterflächen sind in den großen Rurschleifen zwischen Dedenborn und Einruhr erhalten geblieben: sowohl auf dem Rauchenaueler- und dem Seifenaueler-Talsporn, als auch auf dem langgestreckten Gleithang zwischen letzterem und Pleushütte. Ihre Oberfläche liegt hier in 340—320 [40] m Meereshöhe. — Weiter talwärts bildet der heutige Talboden (320—300 [40] m ü. NN.) der Urftschlinge, auf der die Einzelhäuser von Jägersweiler erbaut sind, eine alte Hauptterrassenoberfläche. Wie früher erwähnt (S. 210), fällt diese schwach nach SW. zu ein. Auch setzt ausgesprochenes Urftmaterial (= lediglich Buntsandsteine und grau- oder gelbgrüne Grauwacken)[1]) diese Talstufe zusammen. Blaue Rurschiefer fehlen.

1) E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 64.

Die Hauptterrassen-Urft mündete also damals südlich des jetzigen Umlaufberges Höhe 346 m ü. NN. — Schwächere Schotterreste treten am Hang über dem Gute Paulushof, etwa in Höbe der Waldgrenze (295 m [40] ü. M.) auf, mächtigere in breiten Bändern in der alten Rurschlinge, auf deren Talboden (= 295—290 [40] m ü. NN.) heute das Unterdorf von Ruhrberg liegt. Auch Woffelsbach ist größtenteils auf einer hier 285—280 m hoch gelegenen Hauptterrassenoberfläche errichtet worden.

Schmale Schotterbänder in rund 40 m über Tal treten weiterhin auf den Gleithängen der alten Talsporne über Weidenauel, gegenüber von Woffelsbach, unterm Schröf, über Morsauel, unterm Eichert und über Brementhal, sowie gegenüber dem Thons-Berg auf. Gehöft Eschauel (= 275 m ü. NN.) liegt auf dem Terrassenrand dieser Stufe. Die Rur jener Zeit umfloß die kleine bewaldete Kuppe 280 m. Ein 100—120 m breiter Arm trennte sie von dem langgestreckten Talsporn des Eschaueler-Berges. Der dicht beschotterte Talboden wird heute als Ackerland genutzt. Er hebt sich so noch deutlicher von den bewaldeten Hängen des alten Talrandes ab. Die breite Talebene des Hohen-Bach-Unterlaufes südlich des Thons-Berges stellt gleichfalls einen alten Hauptterrassenboden dar. Die Rur floß also zu jener Zeit — wenigstens mit einem Arm — auch südlich um den Thons-Berg herum, der damals dann einen Inselberg bildete. — In der auf die Hauptterrasse folgenden Erosionszeit wurde dieser Arm abgeschnürt und fortab, mit entgegengesetztem Gefälle, vom heutigen Hohen-Bach-Laufe benutzt, der seinerseits in der Gegenwart durch den früher (S. 203) erwähnten abkürzenden Steillauf östlich des Thons-Berges abgezapft wird.

Auf breitem Talboden der Terrassengruppe III, die sich dort, wie auch bereits bei Ruhrberg und Woffelsbach, deutlich in zwei Stufen gliedert, liegt weiterhin Hasenfeld. Er tritt hier in 260—250 [40] m ü. NN. auf. Der noch dicht über dem Gute Schwammauel riffartig

aufragende Talspornanfang bildete damals mit dem heutigen Inselberge zwischen Rur und Hasenfeld einen langgestreckten Talsporn, der, wie Herr E. Kurtz[1]) treffend bemerkt, „von der (damaligen) Rur in fast geschlossenem Kreisbogen umflossen wurde, bis beim Gehöft Schwammauel der Spornhals durchsägt wurde.“ — Schotterreste in entsprechender Höhenlage, wie bei Hasenfeld, liegen östlich und westlich vom Gute Schwammauel. Sie gehören dem Schleifenanfang und -schlußstück an. — Eine bis 0,5 m mächtige Gerölldecke trägt ferner der schmale Felsriegel über Hof Langerscheid, an der Einmündung des Stein-Baches in das Rurtal (= 270 [60] m ü. NN.). — Ein schmales, in sich abgestuftes Schotterband zieht sich von der Einmündung des Heim-Baches in die Rur über das Unterdorf (einschl. Kirche) Heimbach bis zum Steilabfalle des Eichelberges beim Bahnhof Heimbach hin. Es ist hier[2]) in der abgestochenen Steilwand gegenüber dem Stationsgebäude unter nahezu 6 m Gehängeschutt bis zu 1 m Mächtigkeit aufgeschlossen. Burg Heimbach liegt auf einem alten, heute von der Kunststraße durchschnittenen Talsporn, der von der Marienhöhe her bis über das Bürgermeisteramt sich erstreckte und das Heim-Bach- vom Rurtale trennte.

Schmale Terrassenstreifen treten dicht über Haus Schönblick (245 [40] m ü. NN.) und am linken Rurhange, gegenüber von Wittscheid, über Habersauel, etwa in Höhe der Straße und des Ortes Hausen (= 215 m ü. NN.) — hier zweigestuft —, sowie am Waldrande westlich von Blens auf. — In breiterer Fläche liegen in sich abgestufte Hauptterrassenschotter etwa in Höhe der Straße (235—225 m ü. NN.) mittelwegs zwischen Blens und Abenden zu Tage. Sie streichen dort in den Straßenrändern, wie auch in dem Rursteilrande bei Lüppenau aus. Die Rur trennte damals die heutige

1) E. Kurtz: a. a. O. 1913. S 65 und Tafel II, Fig. 2.
2) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 11.

Kuppe 240 vom Westvorsprung des Kirch-Busches, mit dem zusammen sie bis dahin einen südwestlich vorspringenden Felsriegel bildete. — Dünne, nur schwach terrassierte Geröllagen sind in gleicher Höhe auch stellenweise in den gegenüberliegenden, ziemlich steil ansteigenden, dicht bewaldeten Rurhängen unter starkem Gehängeschutt festzustellen. — In etwa 1—1 1/2 m mächtiger Bank werden die hier besonders groben (bis kopfgroßen), z. T. blockartigen Rurschotter in den Bahneinschnitten gegenüber Abenden und vor dem Hetzingerhof 40 m über Tal freigelegt. — Gegenüber Hetzingerhof und am Hang westlich davon verlaufen zwei aufeinanderfolgende Bogenstücke einer S-förmigen Rurschleife, die in breiterer Fläche über Hetzingen-Brück fortsetzt. Weiterhin bog die Hauptterrassenrur kräftig nach SW., in den heutigen Unterlauf des Kall-Baches, aus. Bei der Papierfabrik südwestlich von Zerkall mischen sich ihre Schotter mit denen des damaligen Kall-Baches. Ein schmales Terrassenband liegt über Zerkall, ein breiteres unterm Waldrand auf den Feldern zwischen Laach und Kallerbend (215—210 m ü. NN.) und auf dem alten, vom Burg-Berg östlich vorspringenden Talsporn (210 [40] m ü. NN.) über Gut Neuenhof. — Eine breite Schotterfläche in 220—200 m Meereshöhe verzeichnet die geologische Karte[1]) am Westhange der Mausauel. Sie wird zu Herrn E. Holzapfels[2]) „mittleren Terrassen (= $dg\epsilon_2$)“ gestellt.

Am besten ausgebildet liegt die hier deutlich, von Hausen ab wenigstens schwach abgestufte Hauptterrasse in der Ober-Maubacher Rurausbuchtung in 210—200 [40] m Höhe vor. Sowohl Terrassenboden, als auch die die Talstufe begrenzenden hohen (15—20 m) Steilränder sind hier geradezu modellartig entwickelt. Herr E. Kurtz[3]) berichtet (1906) von einer „3 m dicken Terrasse

---

1) E. Holzapfel: Geolog. Bl. Lendersdorf usw.
2) E. Holzapfel: Erl. z. Bl. Lendersdorf usw. 1911. S. 31.
3) E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 3.

mit über kopfgroßen blauen Geröllen", die in Höhe der obersten Häuser von Ober-Maubach im senkrecht abgestochenen Straßenhang (beim Brunnen) aufgeschlossen ist. — Schmale Schotterbänder treten noch streckenweise über Unter-Maubach und dicht unter der Hochfläche der Windener-Weinberge, wie auch weiterhin am Hang über Winden-Kreuzau (190—180 m ü. NN.) und gegenüber an den Hängen über Üdingen — Ober-Schneidhausen auf. Die Talstufen erscheinen hier in den (Oberen) Buntsandstein, den (Unteren und Mittleren) Muschelkalk und weiterhin in das Pliocän schwach eingesenkt und deutlich in sich abgestuft (190—180 [30] m ü. NN.).

Von da ab breiten sich die Rurschotter „in Form eines flachgeböschten Schuttkegels" stark nach Osten zu aus[1]). Sie biegen dabei auch kräftig südlich in Richtung auf Drove um[2]) und vermengen sich hier mit den ganz ähnlich zusammengesetzten sogen. „Eifel- oder Lokalschottern"[3]), d. h. den Absätzen der aus dem Gebirge austretenden damaligen Eifelbäche. Diese groben, bunten, fast sandfreien Kiese von durchschnittlich 1—2 m Mächtigkeit bauen sich aus einer Mischung von deutlich abgerundeten, sekundär umgelagerten Geröllen aus den Buntsandstein-Konglomeraten und von nur kantengerundeten, eckig-plattigen einheimischen Gesteinen des nahen Gebirgsrandes (= rote und grüne Quarzite, gelbe und rote Sandsteine, Karbon- und Tertiärkonglomeratbruchstücke, vereinzelte Triasgerölle und schlackige Feuersteine) auf.

Eine scharfe Grenze zwischen Rur- und Eifelschottern ist nicht legbar: beide gehen ganz allmählich in einander über. Die ungefähre Grenze der eigentlichen

1) Vergl. dazu E. Holzapfel: Erl. z. Bl. Düren usw. Seite 20.

2) Herr E. Kurtz (a. a. O. 1913. S. 75/76) läßt das östliche Rurufer sogar über Leversbach-Boich-Thum-Ginnik-Zülpich verlaufen.

3) A. Quaas: „Zur Geologie des Nordrandes der Eifel usw." 1910. S. 991/92.

Rurschotter darf in Linie Düren—Drove angenommen werden.

Etwa in Richtung Zülpich—Vettweiß—Merzenich—Oberzier[1]) vereinigten sich diese Rur- und Eifelschotter, die z. T. flächenhaft zu Tage liegen, z. T. eine dünne Lößdecke tragen, mit den Wassern des Rheines der Hauptterrassenzeit[2]). Sie überlagern diese dabei ungleichförmig[3]). — Das Westufer der Rur jener Zeit verläuft über Schneidhausen—Berzbuir—Birgel durch den Kgl. Forst Wenau in Richtung auf das Indetal, das sie nicht überschritten zu haben scheint.

Zwischen Schneidhausen und Berzbuir (= 175—165 m ü. NN.) liegen sie auf schwach ausgebildeten Geländeabsätzen, bei Bonsbusch und über Kufferath, bis wohin die Rur damals stark westwärts ausbuchtete (vergl. auch später S. 263), sowie an der Straßenkehre vor Berzbuir, in Höhe von 166 m [30] ü. NN. zu Tage.

Zwischen Berzbuir und Birgel verschwinden sie unter der Lößüberkleidung. Ihre Terrassenränder heben sich hier nur undeutlich im Gelände ab: und zwar zwischen 165—155 bezw. 160—150 m Höhe. Es treten hier also zwei Schotterstufen auf, die nur in den von Gey herabkommenden, an Birgel vorbeifließenden und bei Rölsdorf in das Rurtal mündenden Bache angeschnitten werden. — Im Kgl. Forst Wenau war ihre Abgrenzung von den tieferen und höheren Rurkiesen, die hier stark mit Gehängeschuttmassen vermengt sind, bisher nicht durchführbar. Nördlich von Schlich ist die dortige Schotter-

---

1) A. Quaas: a. a. O. 1910. S. 992/93; vergl. auch: Erl. z. d. geol. Bl. Vettweiß, Buir, Lendersdorf, Düren und E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 74/76.

2) Noch östlich dieser Linie auftretende dünne Eifelschotterlagen, die z. T. nur als Steinbestreuung auf den Rheinkiesen aufzufassen sind, werden auf den in Anmerkung 1 genannten Blättern (vergl. auch A. Quaas: „Zur Geologie“ S. 994) als „Gemengte Schotter“ dargestellt.

3) Vergl. auch E. Holzapfel: Erl. z. Bl. Düren. S. 20.

fläche, die von Herrn E. Holzapfel[1]) zu dessen „höheren Terrassen" gestellt wird, ein Äquivalent der Hauptterrasse. Oberflächlich zu Tage liegen die Rurschotter jener Zeit noch in schmalem Band zwischen Stüttgerloch und Lucherberg, über dem Ostufer der dort bis zu 4 km breiten Inde-Niederung. Sie tauchen hier in 120 m Höhe unter die auflagernde Lößdecke unter. Über Lucherberg stellt die geologische Karte nur noch Rhein-Maaskiese dar[2]). Die Rur-Nordgrenze soll also hier dicht südlich von Lucherberg liegen[3]). Zwischen Lucherberg—Oberzier hat sich also der nordwärts gerichtete Teil des großen Hauptterrassen-Schuttkegels der Rur mit den gleichzeitigen Rhein-Maas-Aufschüttungen vereinigt. Dabei hat es den Anschein, als ob der tektonisch vorgebildete Indelauf zwischen Gebirgsrand und Kirchberg bereits zur jüngeren Hauptterrassenzeit angelegt und damals von einem westlichen Rurarm benutzt worden sei. — Nach den genauen Gesteinsuntersuchungen des Herrn E. Kurtz[4]) sind sichere Rurgerölle auch noch weit nordwestlich des heutigen Indetales vorhanden und bis in die Breite von Gereonsweiler—Lindern (Blatt Linnich [65. 6]) nachzuweisen. Bei Altorf (Blatt Düren [66. 8]) treten noch 2 m mächtige „blaugraue Rurgrauwacken mit Buntsandstein" über Rhein-Maaskiesen und unter Indeschotter und Löß auf. — Noch weiter nordwestlich, zwischen Bourheim und Engelsdorf (Blatt Linnich), liegen die Rurkiese rein oder nur mit einigen Indegeröllen vermischt z. T. noch an der Oberfläche auf den Feldern. Die Nordwestgrenze der Hauptterrassen-Rur scheint etwa in Richtung Eschweiler—Dürwiß—Bourheim—Lin-

1) E. Holzapfel: Geol. Blatt und Erl. z. Bl. Düren usw. S. 20/21.

2) Ebenda.

3) Vergl. dagegen E. Kurtz: „Die diluvialen Flußterrassen usw." 1913. S. 62/63.

4) Ebenda.

dern verlaufen zu sein[1]). Sie reichte also bei Lindern bis nahe an das heutige Wurmtal heran.

Die Terrassengruppe III fällt — und zwar, wie die anderen Talstufen, im einzelnen ungleichmäßig — von 560 m im Rurquellgebiet südlich von Sourbrodt auf 180 m am Gebirgsrande, also um 380 m, von da bis zur Vereinigung mit der Rhein-Maas-Hauptterrasse bei Düren auf 140 m, also um weitere 40 m, weiterhin, bis in die Breite von Lindern, auf 80 m ü. NN., d. h. um noch 60 m ein. Auf etwa 130 km Stromstrecke senkte sich also der damalige Rurlauf um rund 480 m ab. — Die höhere Lage der Schotter in Breite von Drove (= 190—200 m ü. NN.) gegenüber derjenigen südöstlich von Kreuzau und westlich von Nieder-Drove (= 180—170 m ü. NN.) erklärt sich aus den mit dem Einbruche der heutigen Rurtalscholle zusammenhängenden gebirgsbildenden Vorgängen, durch die das Gebiet des „Stockheimer (Tertiär) Horstes" weniger stark, als dasjenige der Triasscholle zwischen dem Rurtale und dem Boicher- oder Drover-Bache, eingesunken ist. —

Die nächsthöhere, im Mittel 60 m über der Rur gelegene

Terrassengruppe IV

stellt die mit am schärfsten ausgeprägte Talstufe innerhalb des Gebirges dar[2]), die auch durch die höchsten und steilsten Terrassenränder von den Nachbarstufen getrennt ist.

---

1) Das Geol. Blatt Eschweiler (66. 7), Lief. 141 stellt Kiesflächen aus „Einheimischen Schottern" bis in Linie Dürwiß-Pützlohn dar.

2) Die früher (vergl. A. Quaas: a. a. O. 1912. S. 408/10) ausgesprochene Ansicht, daß die 60 m-Stufe der „Hauptterrasse", die 80 m-Stufe der „Ältesten-Terrasse" am Niederrhein entspreche, ist also im Sinne der oben gegebenen Darstellung, die sich auf die Untersuchungen am Eifelrande im Jahre 1913 begründet, zu berichtigen.

Sie entspricht der „Ältesten Terrasse“ des Niederrheines, umfaßt also die ältesten Diluvialaufschüttungen der Rur.

Diese unterscheiden sich in Gesteinszusammensetzung und Farbe kaum von denen der Terrassengruppe III. Höchstens treten die Flachgerölle der blaugrauen Sandschiefer der Revin-Stufe und weicher Sandsteine noch mehr zurück. Die quarzitischen Gesteine sind weniger stark abgerollt, oft nur kantengerundet und noch vorwiegend eckig-glattig ausgebildet. Die meist gänzlich ungeschichteten Grobkiese erscheinen auch nur schwach geschottert. Sie liegen also wirr und lose neben- und übereinander. Ihre Mächtigkeit beträgt im Durchschnitt 0,5—0,6 m, örtlich bis zu 3 m. Stellenweise ist nur Geröllbestreuung festzustellen. Auch verschwinden die Schotter, besonders in steilem, waldbedecktem Gelände auf große Strecken unter den dort starken Gehängeschuttbildungen: so namentlich im Kermeter und an den ihm gegenüberliegenden Rurtalhängen unter Schmidt, sowie in der Gegend von Kalterherberg—Montjoie—Hammer.

Sicher erkannte Terrassenreste treten an der Oberrur erst auf dem Breiten-Berg, über Bahnhof Kalterherberg und über Küchelscheid, sowie unter Kalterherberg und Ruitzhof auf: und zwar in 545—540 [50] m Meereshöhe. In Küchelscheid liegt das oberste Haus an der Straße nach Sourbrodt, auf dieser Talstufe. Unter Kalterherberg erscheint sie bereits in breiterer Fläche deutlich ausgebildet. Sie ist hier etwa von Ruitzhof her gut zu überblicken.

In der Reichensteiner Schleife gehören die Aufschüttungen in 525—20 m ü. NN. zu ihr. Gut aufgeschlossen sind diese am Schleifenanfang, in der großen Kiesgrube dicht über der Bahnlinie, unmittelbar westlich vom Gute Reichenstein. Hier sind etwa 3 m mächtige, stark mit Gehängeschutt-Blöcken durchsetzte, graurote Grobkiese aufgeschlossen, in denen aufgearbeitete, gut gerundete Quarz- und Quarzitgerölle aus dem nahebei — in der

Richel-Ley — anstehenden Gedinne-Konglomerate reichlicher vorkommen.

Kleine Terrassenbänder heben sich ziemlich deutlich an den Hängen bei der Einmündung des Perle- und des Kleinen-Laufen-Baches ab. In Montjoie selbst treten solche in rund 460 [40] m Meereshöhe auf dem Talsporne unterm Haag, auf dem die Schloßruine aufgebaut ist, sowie gegenüber, in Höhe des Kirchhofes, auf. Der tiefste Teil davon (455 m) liegt bereits auf der jüngeren Erosions-Unterstufe, die erstmalig hier ausgebildet ist. Auch die kleine Terrasse mit der alten Ruine des sogen. Hallers[1]) (460 m) entspricht einer solchen Talstufe, desgleichen die auf dem Felsvorsprung vor Einmündung des von Imgenbroich herabkommenden Baches. — Schmale Talstufenstreifen sind zwischen Rohren und Widdau, sowie über der Uhus-Ley und über Hammer erhalten. Die obersten Häuser von Widdau (405—400 [60] m ü. NN.) liegen auf hier zweigeteilter Terrasse, auf deren Oberfläche grobe Schotter verstreut umherliegen. Auch streichen solche in den Wegeinschnitten und in schwachen Geländeabsätzen aus. — Das über Hammer in rund 390—385 [60] m sich hinziehende Schotterband ist — mit Unterbrechungen — bis in die Breite von Dedenborn zu verfolgen.

Dedenborn selbst (360—355 [60] m ü. NN.) ist z. T. darauf erbaut. Die Terrasse ist hier, wie im Schleifenbogen gegenüber — östlich von Seifenauel — und am langen Gleithange vor Pleushütte, zweigeteilt. — Nur undeutliche, doch mit Geröllen zu belegende Stufen treten auch an den Hängen beiderseits des Rurtales zwischen Einruhr und der Urftmündung auf. — Schmale Schotterbänder der ältesten Diluvial-Urft verlaufen in 15—20 m Höhe (≙ 315—300 m ü. NN.) über dem Talboden der Jägersweiler-Schleife. Breitere Streifen begleiten — in 20 m Höhe darüber — den alten Haupttterrassenboden, auf dem

1) Ein alter, wahrscheinlich auf römischer Anlage aufgebauter Wachturm.

Ruhrberg liegt. Sie sind auch rings um den Inselberg, Höhe 338 m, und am Hange des breiten Talspornes ausgebildet, auf dem das Oberdorf von Ruhrberg erbaut ist und verlaufen am Hange des Talspornes vor Woffelsbach und über der Woffelsbacher Schleife (310—300 [60] m ü. NN.).

Deutliche Schotterstufen heben sich im Gelände auf den talwärts folgenden Gleithängen der zahlreichen Rurschleifen heraus. Breitere Bänder sind in der Ramsau (300—295 [60] m ü. NN.) und besonders zwischen Schlitter-Ley und Esch-Bach (295—285 [60] m ü. NN.) erhalten geblieben. — In schmalem Streifen setzen diese Schotter östlich des Esch-Baches bis zum Hohen-Bachlauf fort. Die bis zu 3 m mächtigen, mit Gehänge-Blöcken (bis zu 50 kg Gewicht) vermischten Geröllagen von stellenweise 200—300 m Breite bestehen, wie bereits Herr E. Kurtz[1]) genauer feststellte, „fast ausschließlich aus ausgewaschenen Quarziten des Buntsandsteinkonglomerates, das aus der Gegend von Kall an der oberen Urft stammt." — Fast gleichartig ausgebildete Schotter werden mittelwegs zwischen Esch- und Hohen-Bach durch den neuen Hangweg angeschnitten und zwar kurz vor dessen Einmündung in den alten, vom Esch-Bach-Oberlaufe herabführenden Holzabfuhrweg (=290 [60] m ü. NN.). — Schotterbänder liegen ferner auf den Feldern über Brementhal (280 m ü. NN.) und auf dem Talsporn südlich davon, sowie längs der Wald- und Feldgrenze über Schwammauel (275 m ü. NN.) und über Hasenfeld (275—70 [60] m ü. NN.): hier sowohl an der Kunststraße nach Schmidt, etwa in Höhe des neuen Forsthauses, als auch auf den rurabgewandten Hängen des alten Umlaufberges (= Höhe 285), dicht unter dessen Gipfel, sowie auf der Westflanke des Meuchel-Berges. Auch dessen

1) E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 5. Zusatz: Die dort angegebene Höhenzahl — 70 m über der Rur — ist etwas zu reichlich angenommen. Die in 90 m über Tal auftretenden Schotterlagen gehören bereits einer höheren Terrassenstufe zu.

Ost- und Nordabfall tragen z. T. in sich abgestufte Schotterreste (270—265 m ü. NN.). Solche liegen ferner in gleicher Höhe gegenüber dem Meuchel-Berge, auf dem Südwesthange des Eichel-Berges. An ihm, wie entlang der Marienhöhe ziehen sich die Terrassenreste weit die Hänge des Heim-Bachtales hinauf, wo sie noch unter dem Einzelhof Weimert in 360 [40] m ü. NN. in Form deutlicher Geröllbestreuung zu erkennen sind. In schmalen Bändern begleiten sie auch den Herres-Bach, d. h. den von Vlatten herabkommenden Seitenbach des Heim-Baches. Namentlich liegen sie über (südlich) dessen Einmündung in einer 0,5 m dicken, größtenteils aus umgelagerten Konglomeratgeröllen aufgebauten Schotterbank (= 280 [50] m Meereshöhe) zu Tage.

Auch über Habersauel (260—250 m ü. NN.) blieben sie in kleiner Fläche erhalten, desgleichen südlich von Hausen (in zwei Stufen) und am Osthang des Schärpe-Berges (= 255 [60] m ü. NN.). — Zwei dicht übereinander folgende schmale Schotterbänder treten am Kirch-Busch (= 250—45 m ü. NN.) dicht unter den Konglomeraten des Buntsandsteines auf. Die Rurschotter sind hier naturgemäß stark mit herabgerollten Konglomeratgeröllen vermengt. — Auch über Abenden und am Kühlen-Busch sind Reste erhalten. — In breiteren Flächen treten in sich gegliederte Talstufen der Gruppe IV über Hetzingen (= 245 [60] m ü. NN.), über Laach (= 240 m ü. NN.) und namentlich unterm Burg-Berg bei Bergstein auf. Hier bedecken sie in 230—220 [60] m Höhe die Felder auf dem nach NE. gerichteten Grat des alten Talspornes. — Am Mausauel-Westhange liegen grobe, mit Konglomeratgeröllen stark vermengte Rurkiese in etwa 240—235 [60] m Meereshöhe. — Eine breite, in sich abgestufte, schotterbedeckte Terrassenebene tritt über Ober-Maubach, beiderseits des durch den Brandenberger-Wald hinaufführenden Weges, in etwa 230—225 m Höhe auf[1]).

1) Vergl. geol. Bl. Lendersdorf, Lief. 141.

Zur gleichen Terrassengruppe IV gehören auch die kleinen Schotterflächen im Walde über Unter-Maubach (230—225 [60] m ü. NN.). Sie gehen in ein schmales Terrassenband über, das sich in 220—210 m Höhe, unter Bilstein vorbei, bis nördlich vom Hoch-Kopf erstreckt. Es endet östlich davon in dicht schotterübersäter, breiter Terrassenfläche. — Gut aufgeschlossen sind die Schotter, die hier neben reichlichem Buntsandstein (Konglomerat)-Material auch typische Rurflachgerölle (blaue Schiefer und lauchgrüne Sandsteine) enthalten, an der scharfen Kehre (= 222 [60] m ü. NN.) der Straße Unter-Maubach-Gey. Sie treten hier, deutlich mit den Flachseiten auf einander liegend, östlich der Straße über einer Konglomeratwand in 0,3—0,4 m mächtiger Bank unter nur dünner Grasdecke auf. — Schotterstreifen begleiten weiter nördlich in 200—180 m ü. NN. den Osthang des Hemgen-Berges und die Höhen über Winden.

Östlich der Rur tritt eine kleine, meist aus Buntsandstein-Geröllen aufgebaute Schotterfläche in 220—215 m Höhe am Wege Schlagstein-Leversbach auf. Sie ist deutlich in sich abgestuft. — Gleichfalls zwei Absatzstufen sind über Üdingen (210 [60] m ü. NN.) ausgebildet. Östlich von Üdingen verbreitert sich die Terrassenfläche plötzlich stark. Die hier z. T. bereits die Trias (=Muschelkalk) bedeckenden, 0,5—1 m mächtigen Geröllablagerungen reichen westlich von Drove bis zur Höhenlinie 220 m herauf. Weiter östlich mischen sie sich stark mit gleichaltrigen „Eifel- oder Lokalschottern“, die südlich von Thum bis zu 244,5 m emporsteigen und in breiter Fläche — bis zur Kunststraße Ginnick—Stockheim—Düren — den Stockheimer-Horst bedecken. — Das Süd- bezw. Ostufer der Rur verlief also zur ältesten Diluvialzeit etwa in Linie Üdingen—Boich (Ostausgang).

Ihr Westufer buchtete von Schneidhausen ab zunächst stark westwärts in Richtung auf Kufferath aus. — Hof Bonsbusch (170 [35] m ü. NN.) liegt hier auf

dem ältest-diluvialen Rurtalboden. In einem Abstich dicht hinter dem Gehöft sind die Rurschotter der Terrassengruppe IV unter schwacher Gehängelehmdecke als grobe, stark mit Konglomerat-Geröllen vermengte Kiese in etwa 0,5—0,7 m Mächtigkeit aufgeschlossen. Stellenweise in 2 Stufen gegliedert, liegen sie in durchschnittlich 180—170 m Höhe rings um Kufferath. Zwischen Berzbuir und Birgel (=170—165 m ü. NN.) treten sie infolge der dortigen Lößüberkleidung im Gelände kaum hervor. In Birgel sind sie im Steilrande dicht südlich der neuen Schule aufgeschlossen, wo sie eine etwa 1 m mächtige, durch Aufnahme von Material aus dem unterlagernden Tertiär gelbgrau gefärbt Bank bilden — Auf deutlichem Terrassenabsatz liegen südlich von Burg Birgel auf den Feldern zwischen Straße und Sandgrube zahlreiche grobe Gerölle verstreut umher. Die Talstufe kreuzt die Straße genau bei der Wegabzweigung nach der Sandgrube. Hier streichen die etwa $^1/_2$ m mächtigen Rurkiese im Straßenrande aus. In 170 m Höhe überschreiten sie weiter südlich die Kunststraße Düren—Gey und bilden die dort bis zu 1 km breite Talbodenausfüllung[1]). Hof Beythal liegt auf ihnen. — Weiterhin bilden sie etwa die Grenzschichten (=160 [30] m ü. NN.) der auf der geologischen Karte dargestellten breiten Schotterfläche gegen das Devon, dem sie hier auflagern. Die älteste Diluvial-Rur buchtete also südlich von Birgel in die heutige, z. T. lößüberkleidete breite Senke zwischen Berzbuirer Knipp und der Hochfläche vor Gey zurück[2]). — Im Kgl. Forst Wenau wird die Ausscheidung der Ältesten-Terrasse aus den stark mit Gehängeschutt untermischten dortigen groben Geröllablagerungen ebensowenig möglich, wie diejenige der Hauptterrassen-Äquivalente (vergl. oben S. 256).

1) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 3.

2) Die geologische Karte (= Blatt Lendersdorf [66. 13], Lief. 141) stellt hier $dg\epsilon_2$ = „Mittlere (Diluvial-) Terrassen dar.

Ein schwacher Geländeabsatz im Lößgebiete südlich von Schlich (= 150 m ü. NN.) entspricht jedenfalls ihrem Talboden.

Eine zum Teil zur Terrassengruppe IV gehörige Schotterfläche stellt die geologische Karte[1]) in 155—140 m Höhe zwischen Schloß Merode und Schlich dar. In Wirklichkeit wird diese als zusammenhängende Aufschüttung aufgefaßte Rurablagerung durch einen dicht über der 140 m-Linie auftretenden, deutlichen Geländeabsatz in zwei Teilflächen zerlegt, deren untere allein die Absätze der ältesten Diluvial-Rur darstellen, während die bis 15 m höher gelegene der nächstälteren Rurstufe (vergl. S. 275) zuzurechnen sind. — Die Schotter der Terrassengruppe IV werden weiter nördlich im Bahneinschnitte bei Stüttgerloch freigelegt. Sie sind hier etwa 1 m mächtig aufgeschlossen. Dicht nördlich der Bahnlinie enden sie in Höhe der 140 m-Linie über den Hauptterrassenkiesen, gegen die sie mit ausgesprochenem Terrassenrand absetzen[2]). Weiter westlich überlagert bereits Wehekies-Material (= Devonsandstein und -kalk usw.) die Rurgerölle.

Die Rur der ältesten Diluvialzeit hat sich also etwa bei Langerwehe mit den damaligen Rhein-Maaswassern vereinigt[3]).

Ihr Gefälle beträgt im Oberlaufe — zwischen Küchelscheid (= 545 m) und Heimbach (= 265 m) rund 280 m, im Mittellaufe, bis Schlagstein-Hochkoppel (220 m), etwa 45 m, vom Durchbruch des Gebirgsnordrandes bis Langerwehe (= 140 m) weitere 80 m, im ganzen also

---

1) Vergl. geol. Blatt Düren (66. 7). Lief. 141.

2) Die geologische Karte stellt hier ein ununterbrochenes Schotterband dar. Doch läßt Herr E. Holzapfel (Erl. z. Bl. Düren. S. 20) für seine „Höheren Terrassen aus einheimischen Gesteinen“ ausdrücklich offen, ob sie sämtlich einer Terrasse, d. h. einer Phase der Talbildung, angehören. Zum Teil hält er die verschiedene Höhenlage (der Schotter) durch nachträgliche tektonische Bewegungen bedingt.

3) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 62.

auf etwa 100 km Stromlänge 405 m. — Um fast genau diesen Betrag sinkt die heutige Rur und sank diejenige der Niederterrassenzeit auf einer um ein Drittel längeren Laufstrecke ein.

Im Einzelnen hält sich die älteste Diluvial-Rur innerhalb des Gebirges in recht gleichbleibender Höhe von durchschnittlich 60 m über Tal. Vom Austritt aus der Eifel ab sinkt ihre Oberfläche rasch und stärker gegen die Rurtalebene ein. Bei Langerwehe liegt sie nur noch etwa 20 m darüber.

3. Die Tertiär-Terrassen.

Die Ruraufschüttungen der Tertiärzeit haben — mit Ausnahme der jüngsten Tertiärstufe — das Gemeinsame, daß sie, entsprechend ihrem hohen Alter, nur geringmächtig sind. Diejenigen der höchsten (ältesten) Talstufen stellen gewöhnlich bloß Geröllbestreuungen auf der Oberfläche oder dünne Schotterstreifen unter Schuttdecke an den Hängen dar. Sie treten hier in Wegeinschnitten und in schwachen Geländekanten zu Tage. Auf größeren Strecken fehlen sie ganz. An steil geböschten Hängen verschwinden sie stellenweise unter den auflagernden dicken Schuttbildungen. Auch in den großen Waldgebieten — so besonders im Kermeter und ihm gegenüber, an den Talhängen unter Schmidt, dann auch über Blens bis hin zur Kunststraße Nideggen—Brück—Schmidt, unter dem Burgberg und unter der Mausauel, sowie ober- und unterhalb von Montjoie — entziehen sie sich streckenweise ganz der sicheren Beobachtung: sofern nicht morphologische Talausbildungen ihr Auffinden dort erleichtern.

Da die älteren und ältesten Tertiärterrassen teilweise bereits über dem zusammenhängenden Waldgebiet liegen, so treten sie auf dem dortigen Weide- oder Ackerland gewöhnlich in Form schmaler, von Terrassenrändern verschieden deutlich begrenzter, ebener Talböden ziemlich scharf in Erscheinung. Sie müssen dann

großenteils nach morphologischen Gesichtspunkten verfolgt und festgelegt werden. Die Talstufen stellen in den höheren Lagen folglich meist bloß sogenannte „morphologische Terrassen“ (vergl. früher S. 190) dar, bei deren Unterscheidung und Gliederung die Geröllführung eine nur untergeordnete Rolle spielt.

Die höchst gelegenen Flußablagerungen sind nach heutiger Kenntnis nur zum Teil sicher mit der Rur in Verbindung zu bringen. Nach dem Gebirgsnordrande zu entfernen sie sich teilweise soweit von derem jetzigen Laufe, daß die Frage ihrer Zugehörigkeit zum Rurstromgebiete zurzeit offen gelassen werden mußte. —

Mit die Hauptterrasse des Rurtales stellt die

Terrassengruppe V

— oder die 80 m Talstufe — dar[1]). Sie tritt am schärfsten im Gelände hervor und zeigt für ihr relativ hohes geologisches Alter sehr gut und zahlreich erhaltene Terrassen- und Schotterreste. Die Höhe ihrer steilen Talränder über der ältesten Diluvialterrasse beträgt im Durchschnitt 20, örtlich bis zu 25 m.

Die Schotter unterscheiden sich kaum von denen der ältesten Diluvialstufe. Nur kommen noch weniger als dort weiche Flachgerölle (Schiefer und Sandsteine) vor. Namentlich ist der für die jüngeren Ruraufschüttungen so bezeichnende blaugraue Sandschiefer seltener zu finden.

Die eckig-kantig ausgebildeten groben Kieselgerölle — „Rurkanter“ — überwiegen. — Von der Urftmündung und namentlich von Heimbach abwärts vorliegende reichlichere Rundgerölle entstammen überwiegend den aufgearbeiteten Buntsandstein-Konglomeraten[2]).

---

1) Sie entspricht der 1911 (vergl. A. Quaas: a. a. O. 1912. S. 408) als „Älteste Schotter-Terrasse“ auf Nideggen bezeichneten Talstufe. (Dazu auch Anmerkung 2, S. 258.)

2) Vergl. dazu: A. Quaas: a. a O. 1912. S. 408. Zusatz: Die dort für Blatt Nideggen angegebene Schotterzusammen-

Die meist bloß dezimeterdicke Geröllterrasse, die nur örtlich bis zu 0,5 m mächtig wird, verschwindet stellenweise (an steil geböschten, bewaldeten Hängen) unter Gehängeschuttbildungen. Ihre Schotter sind dann hier, wie auch auf bebautem Boden, gewöhnlich nur in Wegan- und -einschnitten und in schwachen Geländeknicks zu beobachten.

An der Oberrur vermochten Reste dieser jüngsten Tertiärstufe erst vom Bahnhof Kalterherberg ab sicher festgestellt zu werden. Solche liegen hier auf dem breiten, fast talebenen Rücken des Breiten-Berges in 555 [70] m Meereshöhe. — In den dicht bewaldeten Gebieten südlich von Kalterherberg scheinen sie zu fehlen. Ob ein breiterer Geländeabsatz (= 560 m NN.) in Schlag 275 — dicht östlich des Kreuzungspunktes der dortigen beiden Schneisen der Karte — des Königl. Forstes Höfen als morphologische Talstufe der Terrassengruppe V zu deuten ist, war nicht genauer festzustellen. — Das auf dem Breiten-Berg liegende Terrassenband zieht sich in 550—545 m Höhe mit Unterbrechungen unter den Gärten von Kalterherberg hin. Schotterreste auf den Feldern belegen es. Auch tritt es, besonders von Ruitzhof her gesehen, deutlich als ebener Terrassenabsatz im Gelände hervor.

Auch in Höhe des Ortes Ruitzhof (= 545 m ü. NN.) liegt ein Schotterband. Es hebt sich mit ziemlich scharfem Talrand deutlich in den Gärten ab. Beim letzten (neuerbauten) Hofe am Südausgange des Dorfes verbreitert das Band sich auf fast 100 m. — In der Reichensteiner Schlinge ist die Talstufe in rund 560 [80] m Meereshöhe wenigstens morphologisch entwickelt[1]). — Bis nach Montjoie hin sinkt sie rasch bis zu 480 m ein. Von der Vennhochfläche steigt sie damit wieder auf die Hänge

---

setzung ist also nicht die für die Stufe an sich bezeichnende. Sie stellt vielmehr eine durch das Hinzukommen des umgelagerten Konglomeratmateriales bedingte abweichende Ausbildung dar.

1) Vergl. dazu: A. Quaas: „Zur Frage der Venn-Vergletscherung". a. a. O. 1916. S. 519.

direkt über dem heutigen Tal herab. Sie tritt über Montjoie selbst auf den Felsvorsprüngen beiderseits des Großen Laufen-Baches und in Höhe des Kapellchens auf der Sonntags-Ley deutlich in Erscheinung. Am Pavillon, wo sie sich in zwei schwache Absätze gliedert, sind noch Schotterreste nachweisbar, ebenso über der Schloßruine. Auf dem Vorsprung, der rund 20 m über dem sogen. Haller auftritt, fehlen solche. — Nach Widdau zu liegen Gerölle dieser jüngsten Tertiärstufen auf den Feldern des breiten Talspornes (= 455 [80] m ü. NN.) vor dem Kluck-Bache und unter Rohren. — Auch über Widdau selbst (= 425—420 m ü. NN.) und über Hammer (= 405—400 [80] m ü. NN.) sind welche zu finden. — Auf einer besonders schön ausgebildeten, breiten Terrassenfläche in 380—375 [80] m Meereshöhe ist das Mitteldorf von Dedenborn aufgebaut. Die Talstufe ist hier, wie gegenüber in der Schleife hinter Seifenauel und unter Schöne-Aussicht (= 360—355 [80] m ü. NN.), deutlich in zwei, etwa 3—4 m hoch übereinander folgende Absätze gegliedert. — Schotterreste sind auch beiderseits der mit starken Kehren von Einruhr nach Kesternich führenden Kunststraße in etwa 350—345 [80] m Meereshöhe erhalten[1]) und hanglängs — mit Unterbrechungen — bis zur Höhe 360.4 m über dem Eiser-Bach zu verfolgen. Diesen alten, gegen die heutige Urftmündung vorspringenden Talsporn umkränzen sie in schmalem Terrassenband, das sich deutlich an der Grenze zwischen Wald und die Oberfläche bedeckendem Feld abhebt, in rund 340 [80] m Höhe. Die Kuppe 360. 4 m wurde von den damaligen Rurwassern umflossen. Sie bildete also zur Zeit der jüngsten Rurstufenaufschüttung einen kleinen Inselberg. In den hier abgesetzten, stellenweise fußdicken Schottern mischt sich reichlich Urftmaterial — in Form von Buntsandstein-Geröllen — mit den Rurkiesen. Gleiches gilt von dem über Hof Paulushof erhalten

1) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 5.

gebliebenen dünnen Schotterlagen in 335 [80] m Höhe, die durch den auf den Kermeter hinaufführenden Fußpfad angeschnitten werden. — Eine gut ausgeprägte 80 m Urft-Terrasse begleitet auch die beiderseitigen Talhänge der Jägersweiler-Schleife. — Auf Höhe 346, die damals als kleine Insel schwach über den Rur- und Urftspiegel emporragte, liegen bis kopfgroße, ausgesprochene Rurgerölle in 340 [80] m reichlich im dortigen Heidegebiet[1]). Der schroff nach der Rur abfallende Westhang des Felsgrates ist völlig schotterfrei. — In sich abgestufte Terrassenbänder treten weiterhin in der großen Ruhrberger-Schleife, etwa längs der dortigen Feld- und Waldgrenze und über den Gärten des Unterdorfes, in 335—330 [80] m Höhe auf. Sie setzen fast ununterbrochen um den breiten Talsporn herum fort, auf dem die Kirche und die obersten Häuser von Ruhrberg liegen. Die Rur jener Zeit umspülte dann die Höhe 336. 4 m und verbreiterte sich vorher (= 320—315 m ü. NN.) bis zu 300 m. Auf ihrem Talboden ist der größte Teil des Oberdorfes Ruhrberg errichtet worden. Aufgehäufte Lesesteine liegen an den Wegen. Schotterreste bedecken in dünner Schicht die Felder und werden in den Wegrändern angeschnitten. Sie setzen in den Westhängen über den Weiden-Bach fort und umkleiden den schmalen Felsriegel vor Woffelsbach (325—320 m ü. NN.). Die obere Häuserreihe dieses Dorfes ist auf dem Boden jener Rurstufe erbaut, deren 1—2 dm mächtigen Schotterlagern in den Straßenböschungen gut zu beobachten sind. In kleiner Fläche liegen sie auch über Weidenauel an der dortigen Wegdreiteilung (= 325 [80] m ü. NN.). Sie folgen dann, unter dicker Gehängeschuttdecke in dem steilgeböschten Waldgebiete nur schwer feststellbar, dem dortigen Hangfußwege unter dem Weidenauer Berge. — In größerer Fläche sind sie, zum Teil auf dem Waldboden frei liegend, in der breiten Rurbucht der Ramsau (= 310—305 m ü. NN). sowie ihr gegenüber, unter dem

1) E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 5.

Schröf, erhalten. — Von der Ramsau ab umziehen sie den Felsgrat der Schlitter-Ley, unter der sie (= 315 m ü. NN.) eine ziemlich breite Terrassenfläche bilden. Weiterhin verschwinden sie zwischen Esch- und Hohen-Bach im größtenteils steil geböschten Waldgebiete. — Ein dünnes Schotterband erstreckt sich auch in 310 m Höhe über Eschauel. — Auf dem Eichert reichen die Ablagerungen der jüngsten Rurtertiärstufe bis dicht (= 10 m) unter dessen Gipfel. — Auf dem Thons-Berg fehlen solche. Nicht sicher nachzuweisen waren sie auf dem Talsporn ihm gegenüber, sowie über Schwammauel und unter dem Langerscheidt. — Schmale Terrassenbänder trägt wieder in 295—290 m Höhe der Meuchel-Berg, besonders dessen Südosthang. Hier waren neben groben, bis kopfgroßen, kantigen Rurquarziten und Gangquarzen und reichlichen, wohlgerundeten Konglomeratgeröllen auch vereinzelte, kaum angerollte Bruchstücke von Kieselsandsteinen des Mittleren Buntsandsteines aufzulesen.

Ein schmales Terrassenband zieht sich in 285—280 m Höhe am Südhange des Eichel-Berges über Heimbach hin. Es setzt sich in das Heim-Bachtal fort. Reste von Schottern dieser Stufe sind bis in die Breite des Einzelhofes Weimert zu verfolgen. Sie treten hier auf schmalem, schwach absetzendem Talboden am Hange (= 385 [70] m ü. NN.) auf, deutlicher noch auf dem Rücken zwischen Heim-Bachtal und der vom Kloster Mariawald herab sich ziehenden tiefen Taleinschnitte (= 360 m ü. NN.). — Auch über Habersauel und über Hausen erstreckt sich ein örtlich zweigeteiltes Schotterband, das sich größtenteils aus Buntsandstein-Konglomeratquarziten aufbaut. Eigentliche Rurgerölle treten zurück. Das gilt noch mehr von den Schottern unterm Kirch-Busch, die hier etwa in Höhe (= 270 m ü. NN.) der Grenze der auf den steilgestellten Siegener-Schichten annähernd horizontal auflagernden Konglomerate des Buntsandsteines liegen.

Noch schwieriger sind die unter dem Mittel- und dem Hondjes-Berge, dem Kühlen- und dem Kurzen-

Busch (= 265.2 m ü. NN.) abgesetzten jüngsttertiären Rurkiese von den ausgewitterten Geröllen der überall dort in den entsprechenden Höhen anstehenden Buntsandstein-Konglomerate zu unterscheiden. — Über Hof Laach tritt ein dicht beschotterter Terrassenboden von Gruppe V auf dem dort höchstgelegenen Felde (= 260 m ü. NN.) an der Grenze zwischen Devon und Buntsandstein auf. Auch hier überwiegen die aufgearbeiteten und örtlich umgelagerten Konglomerat-Gerölle in der Zusammensetzung der Rurkiese.

Unter den dichtbewaldeten und steilen Hängen des Roß-Berges ziehen sich schmale, nur undeutlich zu beobachtende Terrassenbänder ziemlich weit die Schleh-Bach-Hänge hinauf (= 265—330 m ü. NN.). Rurschotter dieser Terrasse waren noch in 340 m Höhe auf der dem Nessel-Berg vorgelagerten Felsnase zu finden. Solche treten auch gegenüber, unterm Heid-Kopf (= 260 [80] m ü. NN.), in den entsprechenden Höhenlagen auf, sind unter ihm, wie auch gegenüber, unter Bergstein und dem Burg-Berge, vorhanden und bis etwa in Breite der scharfen Kehre der nach Bergstein hinaufführenden Kunststraße zu verfolgen. Sie ziehen sich also über 2 km weit das heutige Kall-Bachtal herauf. — Die Rur buchtete folglich in jüngster Tertiärzeit sowohl in das jetzige Schleh-, als auch in das Kall-Bachtal kräftig westwärts aus.

Unterm Heid-Kopf liegen grobe, stark mit Konglomeraten untermengte Rurkiese auf den Feldern. In den Straßeneinschnitten sind sie 0,1—0,2 m mächtig entwickelt. — Fast gleich stark tritt das Konglomerat-Material in den Schotterlagen unterm Burg-Berg hervor, die hier in 250 m Meereshöhe in einer über 100 m breiten, in sich deutlich abgestuften Fläche auf den Feldern umherliegen. — Sie ziehen sich von da, in den Taleinschnitten leidlich beobachtbar, an den steilen Talhängen nach Ober-Maubach hin, wo sie unter dem Boven-Berg und dem Gieschhardt in 245—240 m Meereshöhe wieder deutlicher im Gelände sich abheben. — Eine breite

Schotterfläche (= 235—230 [80] m ü. NN.) liegt dicht unter Bogheim. Schon Herr E. Kurtz[1]) erkannte, daß hier „Rurgerölle außerordentlich zahlreich auf den Feldern auftreten". „Der Hauptsache nach sind es Buntsandsteingerölle", die, da der Buntsandstein hier anstehend nicht bis zu dieser Höhenlage emporreicht, nur durch Flußwasser aus talaufwärts gelegenen Buntsandsteingebieten bis hierher verfrachtet und hier abgelagert worden sein können.

Auch am Westhange der Mausauel ist eine ziemlich dicht geröllbedeckte Talstufe in rund 245 m Höhe ausgebildet. Sie beginnt dicht nördlich des tiefen Taleinschnittes unter dem Eugenienstein (bezw. über dem Mausauel-Hofe) und ist — mit Unterbrechungen — fast 2 km hanglängs zu verfolgen. In ihrer Verlängerung tritt (= 235—230 m ü. NN.) eine deutliche, bis 150 m breite Terrassenfläche über Schlagstein, in Höhe der Straße nach Leversbach, auf. Sie reicht bis an die Schutthalden des alten Blei-Bergwerkes und bis nahe an Leversbach heran. — Die fast tischebene Oberfläche der dortigen Felder ist schotterübersät. Ausgesprochene Rurgerölle sind nur ausnahmsweise zu finden. In der Hauptsache liegen aufgearbeitete Quarzite aus den Buntsandstein-Konglomeraten vor. — Ihre östliche Fortsetzung findet diese Talstufe in den Schottern, die in 235—225 m Höhe dicht nördlich von Boich dem dortigen Muschelkalk auflagern. Sie setzen mit deutlicher Geländekante gegen die etwa 8 m tiefer gelegenen ältesten Diluvialaufschüttungen ab. — In 225 m Höhe schiebt sich zwischen Muschelkalk und Rurschotter ein etwa 1 m mächtiger, schwach sandstreifiger Feinkies ein. Die graugelb gefärbten, vorwiegend aus weißen Gangquarzen und hellgrauen bis -grünen Quarziten eckig-kantiger Form zusammengesetzten Schichten führen neben schwarzen Kieselschiefer-Bruchstücken bis -Splittern auffällig viel schön gebänderte Achate, auch

---

1) E. Kurtz: a. a. O. 1906. S 3.

Hornsteine und Chalzedone, sowie einzelne gelbbraune Feuersteingerölle[1]). Sie stellen eine etwa gleichaltrige, also jungtertiäre Eifelkiesablagerung dar[2]). —

Die Rurschotterfläche bei Boich bildet somit die Ostgrenze des damaligen Flußlaufes. Dessen wohl schuttkegelförmigen Aufschüttungen zwischen Leversbach-Boich und dem Westufer bei Bogheim sind der späteren Erosion restlos zum Opfer gefallen. —

Dieses Westufer bog von Bogheim ab nochmals kräftig östlich vor. Es verlief über Bilstein (= 225 m ü. NN.), wo Rurgerölle auf den Feldern aufzulesen und in den Wegrändern anstehend zu beobachten sind, am Ostabfalle des Hemgen-Berges (= 220 [80] m ü. NN.) entlang und bog von da ab in fast reine SN.-Richtung ein. Über Schneidhausen-Bonsbusch (= 190 [50] m ü. NN.), wo die groben, reichlich mit Buntsandstein-Geröllen durchsetzten Schotter etwa an der Grenze zwischen Feld und Wald der Höhe 211 in schmalem Streifen sich hinziehen, buchtete die Rur in die große Kufferather Schleife südwestwärts aus. — Schwache, reichlich beschotterte Geländeabsätze in 190—180 m Höhe treten fast kreisförmig um Dorf Kufferath herum auf. Schöllershof liegt auf ihnen. Ihre Fortsetzung finden sie in den größeren Schotterflächen zwischen Berzbuir und Birgel, die dort in 180—175 [40] m Meereshöhe auf der geologischen Karte ausgeschieden worden sind[3]). Die damalige Rur senkte sich also von Bogheim [80 m] ab bis Birgel, wo sie nur noch 40 m über Tal liegt, stark ein. Ihre Kiese, in denen

---

1) A. Quaas: „Zur Geologie des Nordrandes der Eifel", a. a. O. 1910. S. 986/87; vergl. auch Erl. z. Bl. Vettweiß (66. 14). Lief. 144.

2) Die geologische Karte stellt hier $dg\epsilon_1$ = „höhere Terrassen" im Sinne E. Holzapfels dar, also solche, die ältestes Diluvial-Rurmaterial führen sollen (vergl. Erl. z. Bl. Lendersdorf. S. 30/32.

3) Vergl. Anmerkung 2.

nach Herrn E. Holzapfel[1]) neben Buntsandsteingeröllen Sandsteine, Grauwacken und Quarzite des Devons und Gangquarze vorwalten, sind mit 2—3 m Mächtigkeit in Birgel gut aufgeschlossen. Im Hohlwege, der von der Dürener Kunststraße nach Burg Birgel hinabführt, stehen sie als grobe, gelbgraue Kiese an, die augenscheinlich — nach dem starken Gangquarzgehalte — örtlich aufgearbeitete pliocäne Eifelschotter reichlich aufgenommen haben. Diese unterlagern hier, wie auch zwischen Berzbuir und Birgel, die Rurkiese. In den dortigen Sandgruben schalten sie sich in einer 0,5—1 m mächtigen Bank zwischen die Ruraufschüttungen und die unterlagernden weißen Quarzsande des Miocäns ein. — Sie setzen sich, ähnlich den Eifelkiesen bei Boich (vergl. oben S. 273), fast ausschließlich aus weißen Gangquarzen und aus hellen Quarziten, nur untergeordnet aus Kieselschieferbruchstücken zusammen. Vereinzelt lassen sich noch Horn- und Feuersteine finden. Das vorwiegend eckigkantige, also wenig abgerollte, auch bloß schwach geschotterte Material weist auf nur kurzen Transport und auf Herkunft aus (südöstlichen) Gebieten, in denen Buntsandstein-Konglomerate nicht oder doch nur untergeordnet aufgearbeitet werden konnten, hin.

Wie bei Boich, so sind auch hier die grauweißen Quarzkiese als junge Pliocänablagerungen von Eifelbächen am Gebirgsrande aufzufassen, die von den Schuttmassen der Rur jener Zeit ungleichförmig überlagert werden. — Aus der großen Schotterfläche im Kgl. Forst Wenau sind die jüngsten Pliocänaufschüttungen der Rur nicht genau ausscheidbar. Sie dürften hier in 170—165 m Höhe auftreten. — Erst beim Gehöft Hardt hebt sich wieder in 165 m NN. ein schwacher Terrassenrand im Gelände ab, der der Außengrenze der damaligen Flußaufschüttung entspricht. Die Schotter verschwinden hier unter Lößbedeckung. Zu Tage liegen sie erst wieder bei Merode. Hier streichen sie im Straßenrand (= 155 [80] m

1) Vergl. E. Holzapfel: Erl. z. Bl. Lendersdorf. S. 32.

ü. NN.) südlich des Schlosses zu Tage. Nördlich des Schlosses breiten sie sich flächenhaft aus. Sie setzen dort die höheren Geröllagen der auf der geologischen Karte dargestellten Schotterfläche zusammen. In ihrer Fortsetzung treten die kleinen Rurkiesdecken (= 145 m) nördlich und nordwestlich von Langerwehe auf, die sich dort auf die weißen Miocänsande legen. In ihnen liegen zu unterst echte Rurkiese vor. Diese mischen sich in den mittleren Schichten mit Wehe- und Indematerial. Reine Inde- bezw. Wehekiese schließen nach oben ab[1]). — Ob die Eifelschotter (= „Einheimische Schotter“ E. Holzapfels)[2]) weiter westlich, nach Eschweiler hin, noch Äquivalente der jüngsten Pliocän-Rurterrasse darstellen oder ob sie als ältere, beim Einbruch des Hastenrather-Grabens[3]) aus höheren Lagen in die heutige abgesunkene Rur- oder Eifelschotter aufzufassen sind, ist noch nicht genauer untersucht worden. — Nach Herrn E. Kurtz[1]) enthalten diese Schotter zwischen Wilhelmshöhe und Nothberg kein Indematerial. —

Die Rur der jüngsten Pliocänzeit vereinigte jedenfalls ihre Wasser mit denen des Rhein-Maasstrombeckens ungefähr in Breite von Langerwehe-Eschweiler.

Sie fällt nach Lage ihres Talbodens über dem der heutigen Rur in annähernd 110 km langem Lauf von Kalterherberg (= 555 m) bis Unter-Maubach-Bogheim (= 235 m) um 320 m, von da bis Langerwehe (= 140 m) um weitere 95, insgesamt also um 415 m ein.

Bei Langerwehe liegt ihre Oberfläche nur noch 20 m über der Rur oder 30 m über dem Indetal. — Dieses starke Einsinken der Terrasse gegen das heutige

---

1) E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 62.

2) Vergl. dazu E. Holzapfel: Erl. z. Bl. Eschweiler (66. 12). Lief. 141. S. 29/30.

3) Ebenda. S. 45/46.

Rurtal ist wahrscheinlich mit auf spätere tektonische Vorgänge zurückzuführen[1]). —

Recht deutlich ist, namentlich an der mittleren und unteren Rur damaliger Zeit, auch die nächst ältere und höhere Flußaufschüttung bezw. Talausbildung der

Terrassengruppe VI

erhalten geblieben. Im Oberlauf überwiegt die morphologische Ausgestaltung, im Unterlauf die Schotterführung.

Die Terrasse tritt innerhalb des Gebirges in gleichbleibender durchschnittlicher Höhe von 100 m über Tal auf. Längs des Gebirgsnordrandes sinkt sie rascher und stärker gegen die heutige Rurebene ein. — Sie deckt sich in der Hauptsache mit der „oberen Terrasse“, die Herr E. Kurtz[2]) (1913) an Rur und Urft ausscheidet, allerdings als Diluvial auffaßt. Herr E. Kurtz[3]) stellte auch bereits fest, daß in ihrer Höhenlage „eine ruhigere Talentwicklung mit Mäandern und Gleithängen abschließt“. Solche kennzeichnen also im Gegensatz zu den besprochenen jüngeren Talstufen sowohl Terrassengruppe VI, als auch die darüberfolgenden älteren Rurabsätze. Schon diese starke und wiederholt wechselnde Laufänderung, die sich in der Bildung weit ausholender Schleifen äußert, zeigt an, daß die Rur damals in einem reifen, breiten Taleinschnitte mit mäßigem, im ganzen ausgeglichenem Gefälle ruhig dahingeflossen ist. Entsprechend überwog in der Haupstsache die Aufschüttung der Schotter deren Verfrachtung. —

Erste sichere Terrassenreste dieser zweitjüngsten Tertiärtalstufe treten in Höhe der Dorfstraße von Kalterherberg (= 568 m ü. NN.) zwischen Breiten-Berg und Kuppe 372 auf. Deutlichere Schotterreste sind an der

---

1) E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 79/80.

2) Ebenda. Auch E. Holzapfel: Erl. z. Bl. Lendersdorf. S. 43—48.

3) E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 66 usw.

neuen Kirche zu finden und etwa entlang der Dorfstraße und auf den Feldern aufzulesen, besonders am Westausgange, wo sie rund 560 m hoch liegen. — In einer 0,2—0,4 m dicken Grobgeröllage streichen sie dicht über Ruitzhof im Straßenrande des tannenbesetzten Weges nach Reichenstein aus. Auch bedecken sie hier und im angrenzenden Heidegebiete die Oberfläche. Deutlich in Erscheinung treten sie wieder in der breiten EW. gerichteten Schneise vor der Richel-Ley und auf den Feldern (= 550 m ü. NN.) nördlich dieser Konglomeratwand. — In 545 m Höhe liegt die Talstufe über dem Vennhofe, in der Reichensteiner-Schleife, etwa gleich hoch südlich von Eschweide. — Unter Mützenich sind grobe, bis kopfgroße Halbgerölle in 520—510 m Höhe zu finden. Die Terrasse tritt hier und über Montjoie (= 505—500[100] m ü. NN.) am Innenrande der Hochfläche auf und zwar an oder dicht über der Grenze zwischen den Feldern und den waldbedeckten heutigen Rursteilhängen. — Auch über der Einmündung des Perlen-Baches in die Rur ist von Montjoie (Kapellchen) her ein deutlicher Terrassenabsatz (= 505 m ü. NN.) auf einer Waldblöße zu beobachten. — Eine alte Rurschlinge jener Zeit scheint 1 km weiter westlich im Kgl. Forst Höfen, nach Kalterherberg hin, stark ausgebuchtet zu haben. In rund 510 m verläuft dort ein ziemlich deutlich ausgebildetes Terrassenband. In den bis 200 m breiten alten Talboden schneidet sich heute ein kleiner, mit steilem Gefälle der Rur zustrebender Bach ein. Schotter wurden hier nicht gefunden. Über Montjoie ist die Terrassengruppe VI am deutlichsten auf der Sonntags-Ley ausgebildet. Sie tritt dort als schmaler, mit Einzelgeröllen bedeckter Geländeabsatz etwa 20 m über dem „Kapellchen“ auf. — Auch am Fußwege der vom Haller auf die Höhe darüber führt, sind solche in rund 500 m ü. NN. zu finden. — Talwärts Montjoie folgt die Terrasse etwa der Grenze zwischen bewaldetem Hang und flacher Hochfläche. — Schotterreste liegen auch östlich der großen Kehre (502 m) der Kunst-

straße Montjoie-Höfen auf dem dortigen Talsporn (470 [100] m ü. NN.), sowie im Walde über Widdau (= 450 m ü. NN.) und Hammer (= 430—25 ü. NN.) —

Ein schmaler, schwach beschotterter Terrassenstreifen zieht sich über Dedenborn (= 400—395 m) hin und um den gegenüber liegenden Talsporn vor der Schönen-Aussicht (= 380—375 m ü. NN.) herum. Über Einruhr ist die Talstufe morphologisch ausgebildet. — Über der Jägersweiler-Schlinge treten in 100 m über Tal Urftgerölle auf, die namentlich den schmalen Rücken des Talspornes (= 360—65 m) zwischen Urft und ihr umbändern. — Auf dem Talsporn über dem Eiser-Bache reichen die groben, mit Konglomerat-Geröllen durchspickten Rurkiese bis dicht unter die beiden Kuppen 360,4 m. Auf den Feldern (= 350 m ü. NN.) zwischen beiden liegende Gerölle beweisen, daß beide kleine Kuppen damals inselartig über den Rurspiegel emporragten. — Ein schmales Terrassenband (= 355—50 m ü. NN.) zieht über der großen Ruhrberger Schlinge hanglängs bis dicht an das Oberdorf von Ruhrberg heran. Schotter liegen dicht östlich der Kirche zu Tage. Sie umkränzen Höhe 350. Hier wurden 1911[1]) neben Rurkantern (= Quarzite und quarzitische Sandsteine) und neben reichlichen Geröllen aus den Buntsandstein-Konglomeraten auch vereinzelte löcherige, stark patinierte Feuersteine mit rauchgrauem Kern gefunden.

Das Schotterband zieht sich über die westlichen Hänge des Weiden-Baches und über Woffelsbach (= 340 [100] m ü. NN.), unterm Schils-Berg und über den Schröf (335 m) hin. — Auch auf dem Felsriegel vor dem Stachel-Berg liegen Rurgerölle (= 330 m ü. NN.). — Ihm gegenüber, zwischen Schlitter-Ley und Thons-Berg, waren solche bisher nicht nachweisbar. Sie verschwinden hier unter dem starken Gehängeschutt. Grobe Rurkiese bedecken weiterhin den Gipfel des Eichert (= 317,5 m). — Deutliche Schotterbänder dieser Stufe ziehen

1) A. Quaas: a. a. O. 1912. S. 408.

sich das Heim-Bachtal hinauf. Sie sind hier in 90--80 m über Tal auf den Westhängen bis südlich von Gut Weimert gut ausgebildet und führen dort, wie unterm Alten-Berg, besonders viel aufgearbeitete Konglomeratgerölle. Zwischen diesen vorhandene, wenig abgerollte Devonquarzite und -sandsteine beweisen, daß in diesen Geröllresten Flußablagerungen vorliegen.

Auch auf dem Meuchel-Berge (= 315—305 m) und dem Eichel-Berge (= 300 m) sind sie nachweisbar. — Eine Geröllage tritt ferner auf dem heidebedeckten Felsrücken (= 300 m) östlich des Steinbaches auf. — In den Wäldern zwischen Hasenfeld und Abenden waren Schotterreste bisher nicht feststellbar, noch weniger östlich der Rur, im Buntsandsteingebiete, wo schon das oberflächlich ganz ähnlich verwitterte Konglomeratmaterial das Auffinden sehr erschwert. — Es hat den Anschein, als ob von Blens ab die Rur oder ein Arm von ihr in nördlicher Richtung auf Nideggen zu floß. Doch genügen die bisherigen dortigen Beobachtungen zu einer genaueren Feststellung nicht.

Sichere Rurhalbgerölle in Mischung mit aufgearbeiteten Konglomeraten sind erst wieder unterm Roß- und unterm Heid-Kopf, sowie besonders unterm Burg-Berg (= 285—270 [100] m ü. NN.) zu finden. Sie ziehen etwa gleich weit, wie die jüngsten Tertiärschotter (S. 272), die Hänge des Schleh-Bach-, wie des Kall-Bach-Tales hinauf. — Unterm Heid-Kopf liegen sie auf den Feldern verstreut umher. Auch stehen sie dort in den Straßenrändern in dünnen Lagen an. Namentlich werden sie durch den um den Nordhang des alten Heid-Kopf-Härtlings herumführenden neuen Waldweg angeschnitten. Sie sind hier unter starker Schuttdecke verborgen und reichlich mit Konglomeratgeröllen untermengt, die von der Heidkopfhöhe zum Teil herabgerollt sind. Die Konglomerate lagern sich dicht oberhalb des Weges auf die steilgestellten Devonsandsteinschichten auf. — Auch unterm Burg-Berg (= 270 m ü. NN.) setzen vor-

wiegend Buntsandsteingerölle die Schotter dieser Stufe zusammen. Doch sind bei längerem Suchen sichere, eckig-plattige Rurquarzite und -sandsteine zu finden. —

Solche waren weiter talwärts erst wieder bei Bogheim sicher festzustellen. Sie treten dort in Dorfhöhe „außerordentlich zahlreich auf den Feldern (= 245 — 240 m) auf“ [1]) und ziehen über Bilstein um den Hemgen-Berg herum nach Bergheim hin. Am Hemgen-Berg liegen sie in 230 [95] m Meereshöhe. Das Tal senkte sich von hier ab stark ein. In Bergheim liegt sein Boden bereits in rund 215—210 [70] m. Die groben, konglomeratreichen Schotter streichen in dünnen (1—2 dm) Lagen, zum Teil unter dünner Schuttdecke, in den Hohlwegen und Wegeinschnitten des Dorfes aus. — Auch auf Höhe 211 südlich von Bonsbusch liegen Rurgerölle dieser Stufe bis dicht unter den Gipfel (= 210—205 [65] m ü. NN.). Der Fluß bog dann in breiter Schleife nochmals bis dicht nördlich von Bergheim aus. Sein Südufer verlief ungefähr in Höhe der 200 m Linie nördlich von Langenbroich auf Straß zu, wo es, etwa am Westende der dortigen sumpfigen Niederung, über Horm (= 195 m) nach Nordwesten umbog und in 190 m Höhe dicht südlich vom Einzelhof Beythal die Kunststraße Düren Gey kreuzt.

Rurschotter der gleichen Tertiärstufe umsäumen auch in 190 [50] m Meereshöhe die breite Buntsandstein-Kuppe des Berzbuirer-Knippes. Sie liegen dort in dichter Bestreuung auf den Feldern. Buntsandstein-Gerölle herrschen vor. Doch sind auch Vennquarzite eckig-kantiger und zum Teil dickplattiger Ausbildung zu finden. Die gleichen Schotter trägt der benachbarte, von der genannten Kunststraße durchschnittene Devonrücken. — Die Hauptwasser der Rur scheinen zur jüngeren Pliocänzeit die über 1 km breite Senke zwischen Birgel und Gey benutzt zu haben, in der Gut Beythal liegt. Berzbuirer-Knipp und der Devonrücken beiderseits der Straße Düren-Gey

---

1) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 3.

ragten als Inselberge hervor. Östlich davon scheint die Rurgrenze gelegen zu haben. Die starken, jungen Absenkungen gegen das heutige Rurtal machen genauere Feststellungen hier unmöglich.

Nach Nordwesten hin verläuft die Terrasse in die Schotterfläche des Kgl. Forstes Wenau, wo sie zwischen 180—170 [50] m hoch liegen dürfte. — Auch im Devongebiete nördlich davon sind sie bisher anscheinend noch nicht genauer festzustellen gewesen. Erst westlich von Schlich tritt die Terrasse in 175—170 m Höhe wieder orographisch hervor. Sie verläuft hier zwischen Straße und Waldrand. Ihre Schotter sind durch Lößüberkleidung verhüllt. Reste davon bilden wohl die kleine Schotterdecke auf dem Karbon (= 160 [40] m ü. NN.) dicht westlich von Jüngersdorf. In den unteren Lagen der Schotter mischen sich Rur- und Weheablagerungen. Die hangenden Schichten stellen reinen Wehekies dar[1]). Sie bezeichnen ungefähr die Rurgrenze jener Zeit.

Die Terrasse besitzt zwischen Kalterherberg (= 570 m) und Bogheim (= 245 m), d. h. auf etwa 90 km Laufstrecke, 325 m, von da bis zum Wenauer Forst (= 180 m) auf ungefähr 11 km Stromlänge weitere 65 m, im ganzen also auf rund 100 km etwa 390 m Gefälle. — Während ihr Talboden bis zum Austritt aus dem Gebirge die 100 m Höhe über Tal recht gleichbleibend innehält, senkt er sich von da rasch bis auf 50 m über die heutige Rurtalsohle ab. —

Viel weniger deutlich ist die nächsthöhere, im Mittel 115—120 m über der Rur gelegene

Terrassengruppe VII

ausgebildet, von der im ganzen geringe Schotterreste erhalten geblieben sind.

1) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1913. S 62.

Die spärliche Schotterführung ist im Oberlaufe ziemlich selten sicher zu beobachten. Reichlichere Gerölle treten in der Hauptsache erst im Unterlaufe, nach Durchbruch des Gebirgsnordrandes, auf.

Unsicher ist, ob der schwache Geländeabsatz (= 580 m ü. NN.) im Kalterberger-Walde, an dem von Ruitzhof in NW.-Richtung nach dem Venn hinaufführenden Karrenwege, den südlichsten bisher bekannten Fundpunkt dieser Talstufe darstellt. — Ebenso ist eine undeutliche Talstufe (?) in der Reichensteiner Schleife, über dem Vennhof (= 560 [90] m ü. NN.), zu bewerten. — Erste Einzelgerölle treten in Höhe 555—550 m auf den Feldern südlich von Eschweide auf.

Unter Mützenich — bei Weilersbruch — liegen zum wohl gleichen Terrassenzuge gehörige Rurgrobgerölle in etwa 535—530 m ü. NN. Sie treten hier in Höhe bezw. dicht über der Bahnlinie auf. Einzelexemplare sind in den Bahneinschnitten unter dünner Schuttdecke zu finden.

Erst bei Montjoie prägt sich die Talstufe deutlich im Gelände aus. — Westlich des Perlen-Bach-Tales, in das die Rur jener Zeit kräftig südwärts ausbog, scheint sie bereits im Kgl. Forst Höfen eine breite, bis nahe an Kalterherberg heranreichende Schlinge gebildet zu haben. Ein für die steilen Waldhänge ziemlich deutlicher Geländeabsatz in rund 525 m Höhe bezeichnet sie. Die dem Talrand darüber entquellenden Bodenwasser sammeln sich auf dem alten Terrassenboden und fließen in dem bereits genannten (vergl. S. 278) Bachlaufe der Rur zu. — Eine deutliche Geländestufe prägt sich auf dem Rücken des alten Talspornes zwischen dieser Bucht und dem Perlen-Bache in 525 m Höhe aus[1]). Sie zieht sich über beiden Talhängen in das heutige Schwalm- oder Perlen-Bachtal hinauf.

1) Auch E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 66 gibt hier beiderseits der Perlenbachmündung „ebene Plateauränder in 530 (110) m ü. NN.“ an.

Die Rur jener Pliocänzeit bog vor Montjoie bis nahe an Bahnhof Montjoie in das jetzige Kleine Laufen-Bachtal aus. Besonders dicht unter Höhe 520 — über dem Haag — setzt die Terrasse VII mit 3—4 m hohem Steilrand gegen die Eifelhochfläche ab. Ihr alter Talboden prägt sich hier bis zum bewaldeten Rur-Steilrand in einer bis 50 m breiten, ebenen Fläche aus, auf der grobe, kaum angerollte Vennquarzite aufzulesen sind.

Mit gleich mächtiger Schleife buchtete die Rur auch in das Große Laufen-Bachtal aus. Zuvor bildete sie eine schwächere, südwärts gerichtete Schlinge dicht vor der Sonntagsley. Vom Haag aus gesehen hebt sich der Talrand dieser Bucht in etwa 515 m Höhe recht deutlich im Gelände ab.

Einer weiteren Rurschleife folgt heute der von Imgenbroich herabkommende Bach. Zwischen dieser und der Großen-Laufen-Bachschlinge scheint damals ein abkürzender Arm über Fabrik Wiesental in WE.-Richtung abgebogen zu haben. Eine schwache, 50—60 m breite, talebenartige Einbuchtung in Höhenlage 515 ü. NN. bezeichnet diesen Lauf. Schotterreste belegen ihn. — Talwärts von Montjoie erscheint die Terrassengruppe VII dicht über der großen Kehre der Kunststraße Montjoie-Höfen (= 505 m ü. NN.), unter Rohren und über Widdau (= 460 [115] m ü. NN.) morphologisch deutlicher ausgebildet. — Auf dem nördlichen Rurufer tritt sie ungefähr in Höhe der Grenze zwischen dem bewaldeten Steilhange und der flachen Eifelhochfläche auf. Hier sind auch über Hammer, beiderseits der nach Eicherscheid hinaufführenden Straße, Rurgerölle in etwa 450—440 m Höhe auf den Feldern zu finden. Das Terrassenband zieht sich weiterhin nach Dedenborn zu. — Über diesem Dorfe liegen grobe Rurquarzite auf den Feldern (= 420—410 m ü. NN) unterm Waldrande umher. Noch deutlichere Schotterreste treten in 400—390 m Höhe auf dem Felsgrate unter Schöne Aussicht[1]) und hanglängs auf den Feldern

1) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 67.

weiter nördlich auf. — Der heutigen Urftmündung gegenüber sind Rurkanter auf erkennbarem Terrassenabsatz (=385—380 [120] m ü. NN.) beiderseits des Karrenweges auf dem alten Talsporn zwischen Rur und Ruhrberger-Schleife zu beobachten. Sie ziehen sich im Walde über dieser hin und treten wieder deutlich in 370—365 [120] m Höhe über Ruhrberg, an der Straße nach Kesternich, in Erscheinung. Die Talstufe zieht sich dann in schmalem, ziemlich deutlich absetzendem Band schleifenförmig weit in das Weiden-Bachtal hinauf. In 360 m ü. NN. umkränzt es den damaligen Talsporn (Höhe 405) über Woffelsbach, buchtet dann in das Wolfs-Bachtal ein und zieht sich weiterhin über Woffelsbach (= 360 m) nach dem Schils-Bach hinauf.

Unterm Schils-Berg tritt in 355 m Höhe eine breitere Terrassenfläche auf, die reichlich beschottert ist. Sich bald wieder bandförmig verschmälernd, verläuft sie, nur schwer im dicht bewaldeten Gebiete genauer verfolgbar, nach dem Stachel-Berg hin. Hier liegen Grobgerölle auf 30—30 m breiten Talboden in rund 350 m Höhe. — An der Kunststraße Hasenfeld-Schmidt sind Schotterreste in der Böschung der Kehre in etwa 375 m ü. NN. erhalten. Sie ziehen hanglängs und liegen (325 m hoch) auf dem zum Teil gratartigen Felsrücken zwischen Hasenfeld und Wittscheid, auch einem schmalen Talboden.

Rurkanter der gleichen Talstufe treten in 325—320 [120] m Höhe besonders auf dem Südosthange des Meuchel-Berges und diesem gegenüber auf dem Eichel-Berge auf.

Das über Hasenfeld vorhandene Schotterband zieht sich über Habersauel (= 315 m)[1]) nach den Hängen über Blens[2]) hin. Auch Herr E. Kurtz[3]) beobachtete Blens

1) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1906 S. 4.

2) Ebenda.

3) E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 68.

gegenüber Geröllspuren bis auf den Rücken der Breides-Ley in 310 [120] m Höhe.

Unterm Heid-Kopf (= 310 m ü. NN.) liegen reichliche Rurgerölle auf deutlicher Terrassenebene unter einem alten Talrand beiderseits der Kunststraße Brück-Schmidt[1]). Auch scheint ein Terrassenabsatz auf dem Nordabfall dieses Berges ausgebildet zu sein. Da er bereits auf dem Buntsandstein-Konglomerat liegt, so ist eine Schotterfeststellung sehr erschwert. — Sichere Rurgesteine — nur wenig angerundete Quarzite — mischen sich vereinzelt unter die dicken Konglomeratgerölle, die in Höhe des Gutes Roland (= 290 m) die Felder unterm Burg-Berg bedecken. In schmalem Streifen ziehen sie nach Bergstein hin (=300 m ü. NN.). Auch auf den Hängen südlich des dortigen tiefen Taleinschnittes ist die Terrasse sowohl morphologisch ausgebildet, als auch nach der Beschotterung (vorwiegend umgelagerte Konglomeratgerölle) nachzuweisen. Die Rur bildete also damals eine gegen Bergstein vorspringende Schleife. — Geröllreste tragen ferner der vorspringende Rücken über dem Dres-Bach (= 285 m) und der Osthang des Boven-Berges (= 280 m ü. NN.). Auch unter dem Gieschhardt (= 270 [120] m ü. NN.) treten sie auf schwach ausgebildetem Terrassenband auf. Es zieht sich in 260—255 (120) m Höhe über Bogheim[2]) und Bilstein um den Hemgen-Berg herum. Diesen bedecken Geröllreste bis nahe unter den Gipfel (= 250 —245 m ü. NN.). — Ein Arm jener Rur bahnte sich damals von Bilstein ab seinen Lauf in direkter SN.-Richtung auf Bergheim (= 240 m) zu. — Im Buntsandsteingebiete über Langenbroich-Straß, wohin die Rur von Bergheim ab

1) Ebenda S. 68.

2) E. Kurtz: a. a. O. S. 61. Zusatz: die Beobachtung des Herrn E. Holzapfel („Erl. zu Bl. Lendersdorf usw." S. 30 u. 32), daß in den höchstgelegenen Schottern, die er hier in 250 m ü. NN. annimmt, keine kambrischen Quarzite zu finden seien, wird durch deren inzwischen durch Verf. erfolgte Feststellung überholt. Vergl. dagegen Anmerk. 2 S. 226 u. S. 288.

westwärts abbog, ist die Terrasse nicht sicher verfolgbar. Erst bei Horm, wo sie wieder Devonschichten bedecken, sind stark mit Konglomerat-Geröllen untermischte Schotterreste der Terrassengruppe VII weiterhin zu beobachten. Sie liegen hier in etwa 210 m Meereshöhe. — Nach schwacher Westausbuchtung auf Straß zu bog der Rurlauf in die Beythaler-Senke zurück. Er kreuzte die Straße Gey-Düren in 200 [70] m Höhe. Rurquarzite und Konglomerat-Gerölle bezeichnen ihn. Solche sind auch weiter nach NW., quer über die Devonfläche hin, nachzuweisen. — Im Schottergebiete des Kgl. Forstes Wenau verlieren sie sich unterm dortigen starken Gehängeschutt (190—180 m). Ebenso fehlen zurzeit Beobachtungen über den eventuellen weiteren Verlauf des Tales nach Langerwehe zu. —

Terrassengruppe VII senkt sich von Kalterherberg-Ruitzhof bis Bogheim um 325 m, von da bis zum Wenauer Forst um weitere 50 m, insgesamt also in ihrem nachweisbaren Verlauf von rund 105 km um 350 m ab. Innerhalb des Gebirges hält sie sich in durchschnittlicher Höhe von 120—115 m über Tal. Von da ab fällt sie rasch bis nördlich von Gey auf 65—60 m darüber ein. — Das hier, am Gebirgsrande, erhöhte Gefälle ist sowohl auf Absinken des vorgelagerten Flachlandgebietes gegen die sich heraushebende Eifel während der Terrassenaufschüttung, als auch auf nachträgliche tektonische Vorgänge in Form von schollenförmigen SE.—NW.-Abbrüchen längs des Gebirgsrandes zurückzuführen. —

Spärlicher und weniger deutlich erhalten, als diejenigen der 120 m Stufe, sind die Überbleibsel von Geländeabsätzen und von Ruraufschüttungen aus der Zeit der

Terrassengruppe VIII.

Sie wurde in durchschnittlich 130—140 m Höhe über Tal abgelagert und ist wahrscheinlich als älteste Pliocän-Stufe aufzufassen. Die noch sicher zu beobachtenden Reste aus jener Zeit der Talausbildung treten erst am

Unterlaufe mit Schotterführung und in zusammenhängenden Flächen auf. Innerhalb des Gebirges und namentlich von Heimbach ab talaufwärts sind Schotterreste selten, gute Geländeabsätze nur streckenweise erhalten. Zu deren Zusammenfassung in einheitlichem Talzuge muß also schon neben der Beobachtung im Feld das nicht immer einwandfreie Hilfsmittel der konstruktiven Verbindung der einzelnen Talstücke angewendet werden. — Bezeichnend für die Gesteinszusammensetzung dieser Stufe, wie aller weiteren höheren Terrassen, ist das Fehlen der bläulichen bis grauschwarzen, durch Gangquarz weiß geäderten und gebänderten, harten kambrischen Quarzite (= „Vennquarzite")[1]). Die Rur jener Zeit schnitt also den kambrischen Kern des Vennsattels nicht mehr an. — Es liegen nur noch heller gefärbte, meist graugrüne Quarzite des Silurs und des untersten Unterdevons (= Gedinnien) neben harten quarzitischen Sandsteinen und graublauen Salmschiefern vor. — Die Geröllform ist überwiegend die ausgesprochen eckig-kantige. Die faust- bis kopfgroßen Gesteinsstücke sind also nur schwach angerollt: es sind ausgesprochene „Rurkanter" (vergl. früher S. 227).

Die Rur der ältesten Pliocänzeit scheint ihr Quellengebiet auf der damals zusammenhängenden Hochfläche zwischen Hahnheisterberg und Kalterherberg gehabt zu haben. — Erste schwache Talabstufungen ihrer Höhenlage treten im Kgl. Forst Höfen (= 540 m ü. NN.) über dem dortigen breiten Taleinschnitte auf, dem der früher erwähnte (vergl. S. 278) kleine Steilbach heute folgt. — Auch über dem Perlen-Bach sind solche bis in Breite von Kalterherberg-Höfen zu erkennen. Ein Rurquellbach kam also damals schon in Richtung des heutigen Laufes von der Höfener-Hochfläche (= 540 m ü. NN) herab.

Erste Rurgerölle aus jener Terrassenzeit liegen in

1) Vergl. auch E. Holzapfel: Erl. z. Bl. Lendersdorf. S. 30 u. 32.

Höhe von 540—535 m auf schwacher, talebenartiger Geländeabstufung von 50—80 m Breite auf den Feldern zwischen Weilersbruch und Bahnhof Montjoie. Einzelgerölle, eingebettet im Gehängeschutt, sind auch durch den dortigen Bahneinschnitt freigelegt. Orographisch läßt sich die Stufe über Bahnhof Montjoie nach dem Laufenbach-Taleinschnitte hin verfolgen. Quellzuflüsse kamen der Rur hier, an ihrer Umbiegungsstelle (dicht über der Rochus-Mühle), einmal in Richtung des Oberlaufes des heutigen Gr. Laufen-Baches, zum anderen von Konzen her zu. — Die Rur bog sekundär nochmals über Hof Stillbusch und in etwa 130 m ü. d. Rur über der Kunststraße Montjoie Imgenbroich aus. Bei Gut Hargard (= 530—525 [135] m ü. NN.) treten auf breiter Fläche Einzelgerölle (= bis faustgroße, grau-grünliche Salmquarzite und etwa gleichfarbige quarzitische Gedinnien - Sandsteine eckigkantiger Ausbildung) auf, ebenso dicht südlich von Mentzerath (= 520—15 m ü. NN.). Die Rur scheint dann stark südwärts ausgebogen zu sein, wie schwache Geländeabstufungen auf den Hängen über dem Kluck-Bache beweisen. Sie treten hier in 515—510 m Höhe auf und ziehen sich unter Rohren auf Widdau zu. Der Talboden fällt auf dieser Strecke rasch ein. Im Walde über Widdau liegt er nur noch 480—475 m hoch. Hier, wie auf den Feldern unter Rohren, sind vereinzelte Rurkanter zu finden, ebenso gegenüber, über der Uhus-Ley und über Hammer (= 465—460 m), von wo aus ein langgestrecktes, schmales Terrassenband mit Unterbrechungen bis unter die „Schöne Aussicht“ (= 415 [140] m ü. NN.) sich hinzieht. — Auch über Dedenborn (= 440 [140] m ü. NN.) liegen einzelne Halbgerölle auf den Feldern dicht unter der Waldgrenze. — Unter „Schöner Aussicht“ umbändern Schotterreste die sogenannte Kuppe. Sie treten hier also auch zwischen ihr und dem nördlich davon gelegenen alten Talsporn auf. Auf ihrem Talboden liegt das Wirtshaus Rösrodt an der Kunststraße nach Kesternich. Ein Rurarm folgte damals dem in der nächst-

älteren Terrassenzeit (vergl. S. 294/5) bereits vorgebildeten Talboden in SW.-Richtung, direkt auf Rösrodt zu. Er legte ihn um nahezu 20 m tiefer. Hanglängs, weiter nach Ruhrberg zu, kommen neben Rurkiesen schon reichlicher Urft-, vor allem umgelagerte Buntsandsteingerölle vor[1].

Einzelne solcher Gesteine sind auch bereits in der nächst tieferen Terrassengruppe VII zu finden.

Die Urftmündung jener Zeit scheint also, wahrscheinlich in Verlängerung der Jaegersweiler-Schleife, näher an „Schöne Aussicht" gelegen zu haben.

Noch häufiger werden die Urftgerölle auf dem Rücken über dem Eiser-Bach, wo sie in rund 400 m Meereshöhe auf deutlichem Geländeabsatze beiderseits des dortigen Karrenweges, bes. an dessen Kehre, wo ein steil herabkommender Fußweg auf sie trifft, vorliegen. — Recht deutliche Terrassenabsätze und -schotter treten über Ruhrberg (= 390 [140] m ü. NN.) und Woffelsbach (385 m ü. NN.) auf. Einzelgerölle sind über Ruhrberg ziemlich häufig in der Nähe und in den hohen Böschungen der Kunststraße nach Kesternich zu beobachten[2], auch über Woffelsbach und unter dem Gans-Berge (= 375 [140] m ü. NN.), besonders in den Rändern der nach Hechelscheid hinaufführenden Straße, festzustellen. — Eine breitere Schotterfläche liegt in 380 m Höhe unterm Schils-Berg. Sie wird überwiegend von wohlgerundeten Quarziten aus den Buntsandstein-Konglomeraten zusammengesetzt. Auch der Stachel-Berg trägt solche. Ein zwischen beiden Rücken sich hinziehendes Terrassenband (380—370 m) hebt sich streckenweise im Gelände ab. Es ist auch nach der Schotterführung feststellbar.

Weiter talwärts sind schwache Geröllreste unter der Simons-Ley (= 365 [140] m ü. NN.) erhalten, ebenso in 350—345 m Höhe über Hasenfeld, besonders auf dem

1) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 66—67.

2) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 5.

Rücken zwischen diesem Dorfe und dem heutigen Rurlaufe östlich davon. — Auf dem Nordhange des Kermeters war die älteste Pliocänterrasse ebensowenig, wie die beiden nächstjüngeren Stufen, bisher nachweisbar.

Den Meuchel-Berg umkränzen Geröllstreifen auf z. T. erkennbaren schwachen Geländeabsätzen in 345 bis 340 [140] m Höhe. Sie sind hier, wie stärker noch auf dem Westhange des Eichel-Berges (= 340 m ü. NN.), vorwiegend aus aufgearbeitetem Buntsandsteinmaterial aufgebaut. Eine deutliche, breite Terrassenfläche ist auf dem Kopf des alten Talspornes „Sonnen-Berg" (= 340 [140] m ü. NN.) ausgebildet. Eigentliche Rurgerölle sind hier nur nach längerem Suchen aus dem vorherrschenden Konglomeratmaterial herauszufinden. — Rur- und Konglomerat-Quarzite bedecken weiter talwärts Kuppe 336 über Blens. Sie liegen auch in deren Nachbarschaft unterm Odenbleuel und namentlich auf dem Burg-Berghange (≐ 320—315 [140] m ü. NN.). Hier treten sie auf deutlich im Gelände absetzendem, etwa 50 m breiten Terrassenbande auf. — Einzelne Rur- und Buntsandstein-Gerölle begleiten ferner in Höhe 325 m den Südhang des nach Bergstein hinaufziehenden tiefen Taleinschnittes, über dem die Rur der ältesten Pliocänzeit bis dicht an Bergstein heran westwärts ausbog. — Teilweise auf schwachen Geländeabsätzen sind solche auch weiter rurabwärts, in den Wäldern nach Maubach-Bogheim[1]) hin, erhalten geblieben und zwar hier namentlich auf den Bergnasen zwischen und über Taleinschnitten: so besonders unterm Boven-Berg (= 285 m ü. NN.). — Über Bogheim sind gleichartige Schotterreste in 270—250 m Höhe zwischen verwittertem Devonsandstein auf den Feldern dicht unterhalb der Waldgrenze zu finden[2]). Die damalige

1) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 68.

2) Auch Herr E. Kurtz (a. a. O. 1906. S. 3) berichtet von in dieser Höhe (265 m) über Bogheim gefundenen „echten Rurgrauwacken".

Rur bog über Bogheim nach Straß-Gey zu stark westlich zurück. Sie senkte sich gleichzeitig stark ab. Ihr Talboden tritt an der Umbiegungsstelle als Einsenkung zwischen dem Gebirgsrande und der Konglomeratkuppe 265,6 m scharf hervor. Straß (= 230—225 [90] m ü. NN.) ist teilweise auf ihm erbaut. Bei Gey folgt er ungefähr der 220 m Höhenlinie. Dieser Ort selbst liegt auf einem alten, schmalen Talsporn, der in Richtung der heutigen Kunststraße verläuft und sich damals bis zu NP. 220,6 schwach über den Rurspiegel erhob. Westlich dieser Straße buchtete die Rur der ältesten Pliocänzeit in der breiten Senke, der heute der Gey-Bach folgt, nochmals bis dicht an Gey aus. Ihr Talufer ist weiterhin bis in Höhe und Breite von „Drei Pützen“ als schwach beschotterter Geländeabsatz auf dem Devonuntergrund (210 m) zu verfolgen. Es taucht dann unter die vorwiegend aus groben Gehängeschuttbildungen aufgebaute große Schotterfläche des Wenauer Forstes unter. Über seine Fortsetzung weiter nach Nordwesten fehlen zurzeit genauere Beobachtungen.

Bis Bogheim fällt die Terrassengruppe VIII um rund 260 m, von da bis zum Kgl. Forst Wenau um noch 55—60 m, im ganzen also auf knapp 100 km Lauf um 320 m ab. — Ihr Talboden hält sich also innerhalb des Schiefergebirges recht gleichmäßig in 130—140 m Höhe über dem heutigen Rurtal. Im damaligen Rurunterlaufe sinkt er rasch auf 80—75 m über Tal ein. —

In der nächst höheren, innerhalb des Gebirges etwa 150—160 m über dem Rurspiegel auftretenden

Terrassengruppe IX

dürften schon jungmiocäne Ablagerungen vorliegen.

Noch mehr, als bei der voraufgegangenenRuraufschüttung, beschränken sich bei ihr deutliche Ausbildung im Gelände und in der Schotterführung auf Mittel- und Unterrur.

Über die genaue Lage des Rurtalanfanges jener Zeit waren sichere Beobachtungen bisher nicht anzustellen.

Es hat den Anschein, als ob er auf der Hochfläche nördlich und nordwestlich von Montjoie gelegen habe, somit etwa am Fuße des Stelling-Berges oder gar nördlich davon. Jedenfalls scheint in Richtung des (Großen) Laufen-Bach-Tales ein Rurquellauf von Kontzen herabgekommen zu sein. Unter dem Einfluß weiterer, in ihrem genaueren Laufe nicht bekannter Quellbäche bog er bei Mentzerath in Richtung des heutigen Rurtales ein.

Schwache, als Talstufe deutbare Einsenkungen in die Eifelhochfläche, deren untere Grenze hier etwa 570 m hoch anzunehmen ist, liegen erstmalig dicht westlich von Kontzen, auf dem flacheren Ostabhange des Laufen-Baches vor. Sie treten dort in 545—540 m Höhe auf und ziehen sich auf Mentzerath zu. Der Talboden senkte sich dabei rasch auf rund 530 m, bis zum Belgen-Bach auf 520—515 [160] m Meereshöhe. Das schmale Terrassenband hebt sich, etwa von Höfen aus gesehen, bei günstiger Beleuchtung gut im Gelände ab. Es verläuft hier dicht über dem Waldrande und biegt in Richtung des Belgen-Baches stark nördlich aus. Eine weitere, schwächere Talausbuchtung erfogte auf Eicherscheid zu. — Mit deutlicher Ausbildung über der Uhus-Ley senkt sich der Talboden bis Hammer auf 490—480 m ab. Auf den Feldern östlich der Straße nach Eicherscheid sind erstmalig einzelne grobe, kaum angerollte Rurkanter (= graue Quarzite, quarzitische Sandsteine und harte, blaugraue Sandschiefer) zu finden.

Südlich des heutigen Rurlaufes treten schwache Geländestufen, die wahrscheinlich dem Talboden der Terrassengruppe IX entsprechen, unter Höfen und Rohren (= 515—10 m) und über Widdau auf. Hier sind vereinzelte Rurgerölle in Höhe der Weggabelung (= 504,7 des Meßtischblattes) auf den Feldern und im Walde zu beobachten. Die Rur bog hier stark in den heutigen Holder- und Dürholder-Bach-Einschnitt zurück. — Das schmale Terrassenband ist bis östlich von Rohren am Hang zu

verfolgen. Die Straße Rohren-Widdau führt auf dem Rücken eines alten, vorspringenden SW-NE.-Felsriegels. Einen Talsporn hat damals auch der jetzige bewaldete Rücken zwischen Holder- und Dürholder-Bach gebildet.

Gleiches gilt von dem gegenüber von Hammer direkt aus dem Rurtale aufsteigenden, breiten Gebirgsriegel über dem Riwels-Bach-Tale. In den steilgeböschten Wäldern zwischen beiden tiefen Einschnitten waren Talstufenausbildungen bisher nicht festzustellen. Erst auf dem Rücken des letztgenannten, etwas weniger steil abfallenden Talspornes sind wieder schwache Schotterreste erhalten geblieben: und zwar besonders dicht über der 500 m Höhenlinie, an der scharfen Kehre des dortigen, zum Eicherscheider Wald hinaufführenden Karrenweges.

Von Hammer ab zieht sich ein ziemlich deutlich hervortretendes, schmales Terrassenband hanglängs bis zur Kunststraße Einruhr-Kesternich hin. Es tritt besonders auf beiden Talhängen des Tiefen-Baches, die es sich weit hinauf erstreckt, und längs der oberen Waldgrenze des Rursteilhanges unter der genannten Straße auf. Über der Tiefenbacher-Mühle floß ein Rurarm in 455 [160] m Höhe[1]) zwischen Kuppe 468 und der Eifelhochfläche. Diese Kuppe bildete also damals einen kleinen Inselberg.

Die Terrasse kreuzt die Kesternicher Kunststraße längs der Höhenlinie 435 m. Einzelne Rurgerölle sind hier auf dem schmalen Rücken des kleinen Talspornes zu finden, der auf die heutige Kuppe der „Schönen Aussicht“ zu vorspringt. Gleichartige Gerölle sind auch rings um den Gipfel im Wald zu sammeln (= 535 [160] m). Die Rur jener Zeit durchbrach den bis dahin mit der Schönen Aussicht zusammenhängenden

1) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1913. S. 67. Anmerkung 1. Zusatz: Die dortige Höhenangabe 450 [180] m ist zu berichtigen.

Rücken, also einen langgestreckten alten Talsporn, mit einem Arm auf Wirtschaft Rösrodt zu. Die Schöne Aussicht bildete von da ab einen Umlaufberg. Der Talboden der jüngsten Miocänterrasse wurde durch die Wasser der ältesten Pliocänrur bis auf die schwachen heutigen Reste ausgeräumt und entsprechend (vergl. S. 290) tiefer gelegt. — Einzelne Gerölle der 160 m Stufe liegen auch in 420 m Höhe auf dem Rücken vor dem Eiser-Bach. Ein Terrassenstreifen begleitet ungefähr die obere Waldgrenze in Richtung auf Ruhrberg zu. In 410 m quert er die Kunststraße Ruhrberg-Kesternich genau da, wo diese eine fast liegende Schleife beschreibt.

In 400 m Höhe durchbrach die Rur über Woffelsbach den dortigen schmalen Talsporn. Einzelgerölle bezeichnen hier ihren Lauf. Kuppe 405,7 wurde damals ein Umlaufberg. — Am Hang unter dem Gans-Berg tritt ein in sich abgestuftes, breiteres Terrassenband in Höhe der kräftigen Straßenbiegung (= 385 m ü. NN) [1]) auf. Rur- und einzelne Konglomeratgerölle sind hier auf den Feldern und im Wegrand zu beobachten. — Die Rur bog weiterhin stark in den heutigen Schils-Bach-Einschnitt aus und durchsägte mit einem Arm den Talsporn des Schils-Berges zwischen dessen heutiger Kuppe und dem auf Gehöft Klaus zulaufenden Rücken. Auf 150—200 m breitem, deutlich in sich abgestuftem Talboden liegen hier reichlich Rurkiese, vermengt mit Konglomerat-Quarziten. — Auch auf dem Rücken des Stachel-Berges wurden solche in 390 m Höhe gefunden. — Nach Hasenfeld zu waren keine Terrassenreste zu beobachten. Auch über diesem Orte sind sie bisher nicht nachgewiesen. Dagegen bedecken grobe Rur- und Konglomeratgerölle den Gipfel des Meuchel-Berges (= 370 [160] m ü. NN.). — Auch liegen solche auf dem Eichel-Berge (= 365 m ü. NN.). Eine deutliche, 3—4 m hohe Geländekante in den Buntsandstein-Konglomeraten be-

1) Vergl. A. Quaas: a. a. O. 1914. S. 458.

zeichnet hier den Außenrand des Terrassenbodens Einzelne bis kopfgroße, kaum angerollte Rurquarzite sind bei längerem Suchen unter den überwiegend nur ausgewitterten Konglomeratgeröllen herauszufinden. — Ein deutlicher Terrassenrand und -absatz ist ferner auf dem Sonnen-Berg (= 360 [160] m ü. NN.) dicht unter dem Grat, auf dem die Gertraudis-Hütte steht, ausgebildet. — Sichere Reste der 160 m Stufe wurden erst wieder auf dem Abhange des Burg-Berges und zwar auf den Hängen der bis Bergstein heranreichenden alten Rurschleife in 340 m Höhe gefunden. Unterm Burg-Berge liegen auf deutlichem Geländeabsatz, dicht unterhalb der Grenze zwischen Devon und aufsetzender Buntsandstein-Kappe, Rurablagerungen vor, die sich vorwiegend aus umgelagerten, z. T. auch örtlich ausgewitterten und herabgerollten Konglomeratgeröllen zusammensetzen. Solche sind ferner stellenweise in den Wäldern nach Bogheim hin zu beobachten[1]). Auf den Felsriegeln treten sie hier in 330—295 m Höhe auch terrassenförmig abgesetzt auf. Über Bogheim findet man Gerölle dieser Stufe 290 m hoch, entlang der dortigen Waldgrenze, auf den Feldern.

Dicht unter Schafberg verläuft ein ziemlich deutlich ausgeprägter Terrassenrand (= 285 m), der — mit Unterbrechungen — bis nach Gey hin zu verfolgen ist. Unter ihm liegen grobe Rurhalbgerölle dünn verstreut auf den Feldern.

Der Talboden senkt sich rasch ab. Er liegt bei und in Gey in 245—240 [100] m Höhe und ist hier mit deutlichen Terrassenrändern ausgebildet. Die groben, mit Gehängeschutt untermischten Rurkiese sind besonders in den Wegrändern und Hohlwegen gut zu beobachten. Nach kurzem, SN. gerichteten Lauf bog die Rur nach Nordwesten zu in den „Hochwald" ab. Die höchstgelegenen Diluvial-Schotter, die hier die geologische Karte darstellt,

1) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 3 und a. a. O. 1913. S. 68.

dürften mit Gehängeschuttmassen stark untermischte Ablagerungen der Rurwasser jener Zeit sein. —

In ihrem bisher feststellbar gewesenen Lauf von etwa 80 km Länge fiel der Rurtalboden innerhalb des Gebirges von 540 auf 285, also um 255 m, von Bogheim bis in den Hochwald (230 m) um weitere 55 m, im ganzen somit um 310 m ab. Auf dieser letzten Stromstrecke senkte er sich dabei rasch von 160 auf 70 m über der Rur ein. —

Ähnliche Ausbildung und Schotterführung, wie die 160 m Stufe, zeigt im ganzen auch die 180 m Stufe oder

Terrassengruppe X.

Eine breite Talbodenfläche dieser Stufe tritt erstmalig südöstlich von Imgenbroich in 540—535 (175) m Höhe auf. Sie ist auch nach einzelnen Rurkantern, die bei längerem Suchen auf den Feldern zu finden sind, nachweisbar. Durch die Wasser der nächstjüngeren Rur ist diese um Höhe 551 gelegene, ursprünglich einheitliche Terrassenfläche in zwei größere Lappen zerteilt worden. Diese bilden die gabelartigen Enden des damaligen Talspornes, auf dem der Südostteil von Imgenbroich erbaut ist. Jenseits des Belgen-Baches sind Terrassenreste erst wieder über Hammer, etwa mittelwegs nach Eicherscheid, deutlich zu beobachten. Sie treten hier in 515—500 [150] m Höhe auf. Mit gut erhaltenem Terrassenrand setzen sie an und dicht östlich der Straße gegen die z. T. heidebedeckte Höhe 544,5 ab. Kuppe 530,2 bildete damals eine kleine Insel.

Südlich des heutigen Rurtales wurden Schotterreste nur über Widdau gefunden. Sie liegen hier etwa in 525 [150] m Höhe auf den Feldern beiderseits der nach Rohren führenden Straße. — In 530 m ü. NN. scheint ein schmales Terrassenband westlich von Rohren, über dem Kluck-Bach-Tale, ausgebildet zu sein. — Ob die

schwachen Geländeabsätze über dem Talanfang des Kluck-Baches (= 540 m ü. NN.), dicht östlich von Höfen, Reste der alten Rurterrasse X darstellen, ist unsicher. —

Von Hammer buchtete die Rur noch einmal stark westlich, bis nahe an Eicherscheid heran, ein zweites Mal gegen Huppenbroich hin, ein drittes Mal in Richtung des heutigen Tiefen-Baches aus. Schmale Talstufen treten über dessen Hängen in rund 485—480 [180] m Höhe auf. Eine solche Stufe setzt nach der Kunststraße Kesternich-Einruhr fort. Sie überschreitet diese in 480—475 m. ü. NN [1]). Um Höhe 506,6 m — einen alten Talsporn — und auf Kesternich zu über dem Oberlaufe des Eiser-Baches stark ausbiegend, senkt sich der alte Rurtalboden bis zur Kunststraße Ruhrberg—Kesternich auf etwa 435—430 [180] m ab. Vereinzelte Rurschotter sind hier auf den Feldern zu finden, auch in den Straßenrändern unter Oberflächenschutt festzustellen.

Jede Spur von Terrassenboden scheint auf und über dem heutigen Ostufer der Rur zu fehlen. Er ist wohl restlos durch die jüngeren Rurwasser aufgearbeitet worden. Das damalige Rur-Ostufer dürfte etwa über dem heutigen Tale gelegen haben. —

Talwärts von Ruhrberg ist ein deutliches, mit einzelnen Rurkantern bedecktes Talstufenband in 425 m Höhe auf den Feldern unterm Gans-Berg (über Woffelsbach) ausgebildet. —

Eine dünn beschotterte, breitere Terrassenfläche tritt dicht unter dem Gehöft Klaus (= 420 m ü. NN.) und über dem Schils-Berg auf. Bandförmig verschmälert zieht sie sich durch das Waldgebiet über den Stachels-Berg (= 410 m) nach der Simons-Ley hin. Es tritt auf dieser

---

1) Hier fand auch Herr E. Kurtz (a. a. O. 1906. S. 9) Flußgerölle und zwar „grau-grüne plattige Grauwacken und rote, grobkörnige Sandsteine". Das sind Gesteinsarten, die er als „fremdartig" für das Rurtal bezeichnet. Er beobachtete sie bei Schmidt und zwischen Bergstein — Brandenberg außerhalb des heutigen Rurtales wieder.

Strecke in 400 m Höhe über dem Eschauler-Berg, dicht unter der nach Schmidt hinaufführenden Straße, orographisch deutlicher hervor. Auch sind hier Rurkanter auf den Feldern zu finden. — Nach Hasenfeld zu und zwischen Hasenfeld und dem Kall-Bachtale waren sichere Geländeabsätze und Rubablagerungen der 180 m Stufe bisher nicht nachzuweisen. Sie tauchen hier in dem dicht bewaldeten und zum Teil steil geböschten Gebiete unter starke Gehängeschuttbildungen unter.

Gegenüber und in Breite von Nideggen bog der damalige Rurlauf aus dem heutigen Tale westwärts ab. Er verlief wahrscheinlich bereits westlich des Heid-Kopfes, sicherlich westlich vom Burg-Berg. Hier treten Rurkanter, die sich stark mit aufgearbeiteten und umgelagerten Geröllen der Buntsandstein-Konglomerate mengen, auf den Feldern zwischen Burg-Berg und Bergstein in 360—350 [180] m Höhe auf. — Weiter nördlich schlug die Rur wieder ihren heutigen Lauf ein. Schotterreste sind hier über dem Dres-Bach und unter dem Boven-Berg (320 m), sowie unterm Gieschhardt und auf Bogheim zu erhalten geblieben. — Über Bogheim (310 [160] m) bog die Rur endgültig vom heutigen Tallauf ab. Sie verlief in nordwestlicher Richtung über Schafberg-Gey. Ihr Talboden verliert sich nordwestlich von Gey im Hochwald (= 250 [110] m). Deutliche Schotterreste sind über Bogheim und Schafberg (305)[1]) zu beobachten. Hier hebt sich die Terrasse auch als schwacher Geländeabsatz im Walde ab, ebenso über Straß (= 280 m)[2]). In Gey (= 265—260 m ü. NN.) ist sie teilweise in breiterer Fläche ausgebildet. Auf solcher liegt das neue Forsthaus an der Kunststraße nach Hürtgen. Der Talboden setzt hier deutlich längs einem mindestens 5 m hohen Steilrand gegen die Terrasse IX ab. — Die Oberfläche bedecken verstreut umherliegende Rurgrobschotter. Solche

---

1) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 8 und 13.

2) Ebenda S. 13.

werden namentlich auch in den Straßenböschungen und in Geländeknicks unter Gehängeschutt freigelegt. — Neben eigentlichen Rurkiesen (= „Rurkantern") sind zahlreiche Konglomeratgerölle zu finden.

In Gey legen sich die Rurschotter ungleichförmig zum Teil auf die dortigen kleinen (Unter-?) Miocänsandflächen. Gut zu beobachten ist diese Auflagerung auf dem Vorkommen am Westende des Dorfes an und über der dortigen Weggabelung[1]).

Der Talboden der 180 m Stufe besitzt zwischen Montjoie und Bogheim rund 230 m, von da bis in den Hochwald ungefähr 60 m, auf etwa 70 km also im ganzen 290 m Gefälle. Vom Austritt aus dem Gebirge ab senkt er sich rasch von 180—170 m auf 100 m über der Rur ab. —

In der Hauptsache folgen dem heutigen Rurtale auch noch Geländeabsätze in rund 200 m Höhe über Tal. Sie seien als

Terrassengruppe XI

bezeichnet und stellen wahrscheinlich eine höhere Jung-Miocänlagerung dar.

Da ihre erhaltenen Reste bisher meist nur in größeren Zwischenräumen nachweisbar waren, so ist die hier gegebene Zusammenfassung zu einheitlicher Stufe im einzelnen nicht zweifelsfrei.

Deutliche Schotterführung ist erst im damaligen Rur-Unterlaufe vorhanden. —

Als erster deutlicher Terrassenrest muß der Geländeabsatz in 545—540 [200] m unter Eicherscheid bezeichnet werden. Durch den ihn begrenzenden Talrand

---

1) Hier beobachtete sie auch Herr E. Kurtz (a. a. O. 1906. S. 13). Nur faßt er die dortigen Rurschotter als „Diluvium" auf.

tritt er im Gelände noch deutlicher hervor. Flußgerölle waren hier bisher nicht zu finden.

Ein weiterer Talboden gleicher Höhe über Tal ist gegenüber von Dedenborn, beiderseits der Kunststraße Einruhr-Kesternich, in 500 [200] m ü. NN. ausgebildet. Der damalige Rurlauf sehnürte Kuppe 506.6, die bis dahin mit Höhe 527.7 zusammenhing und einen Talsporn darstellte, als Inselberg ab. Einzelne kaum angerollte Rurkanter (= graugrüne quarzitische Sandsteine) waren hier aufzulesen.

Auch über Ruhrberg, dicht über der scharfen Kehre an der Kunststraße nach Kesternich, waren solche Rurgesteine in 455—450 [200] m ü. NN. zu beobachten. Im Gelände hebt sich die Stufe hier nur schwach ab, deutlicher unterm Gansberg (= 445—440 [200] m), wo auch Rurkanter auf den Feldern zu finden sind.

Ein über Gehöft Klaus in 440 m Meereshöhe liegendes schmales Terassenband gehört zur gleichen Stufe. Sie ist weiterhin zwischen Schmidt und Eschauler-Berg erhalten geblieben. In 420 m Höhe liegen hier einzelne graugrüne Rurquarzite auf den Feldern neben der Straße. Der Rurlauf scheint dann von dem heutigen Tages direkt nördlich abgebogen und östlich an Schmidt vorbei etwa über Harscheid auf Bergstein-Brandenberg gerichtet gewesen zu sein. Schon Herr E. Kurtz[1]) fand hier zwei, nach Form und Beschaffenheit ganz fremdartige Gerölle, wie man sie in der benachbarten Rur nicht gewohnt ist: eine graugrüne, plattige Grauwacke und einen flachen, grobkörnigen Sandstein von roter Farbe". „Sie lagen nicht weit von einander, einer diesseits, der andere jenseits am Hang des oberen Schleh-Bach-Tales, den Häusern von Harscheidt gegenüber". „Beide fanden sich in gleicher Meereshöhe von 375 [190] m über der Rur von Abenden" [2]).

1) E. Kurtz: a. a. O. 1906, S. 9.

2) Die Höhe über dem heutigen Rurtal muß besser nach Lage über der Rur in Breite von Schmidt berechnet

Bei wiederholtem Suchen sind in dieser und in etwas größerer Höhe (bis 415—410 [20] m ü. NN.) nach Schmidt zu noch mehr solcher Gesteine und graugrüner Salm-Quarzite aufzuheben. Die rote Färbung der grobkörnigen Sandsteingerölle ist Verwitterungsfarbe. Der Kern ist graugrün gefärbt. Es liegen in den Sandsteinen, wie in den graugrünen Grauwacken (= feinkörnige, etwas tonhaltige Sandsteine) Untere Siegener-Schichten vor, die die Rur weiter talaufwärts und bei Schmidt selbst durchbricht. Sie sind auch in den tieferen Rurterrassen zu beobachten[1]). Weitere Schotterreste der 200 m Stufe treten über Bergstein, nach Brandenberg hin, auf. Hier kommen sie ziemlich häufig in 380—370 [200] m Meereshöhe auf den Feldern vor[2]). Und zwar werden vorwiegend wohlgerundete Konglomerat-Quarzite gefunden, was bei der Nähe des Burg-Berges und des anstehenden Buntsandsteines an sich durchaus erklärlich ist. — Über den Verlauf des Rurtales jener Zeit weiter nach Norden fehlen zurzeit Beobachtungen und genauere Anhaltspunkte. — Orographisch tritt der Terrassenboden weder bei Schmidt, noch bei Brandenberg deutlich hervor. Seine Talebenen-Natur mag durch spätere tektonische Vorgänge, die diese Gebiete betroffen haben, stark verwischt worden sein[3]).

Der Talboden der 200 m Stufe senkte sich auf der bisher bekannt gewordenen Stromstrecke zwischen Eicherscheid—Hammer—Brandenberg um rund 180 m ab. —

---

werden. Zusatz: Die von Herrn E. Kurtz gefundenen Gerölllagen, wie er selbst für wahrscheinlich hält (vergl. a. a. O. 1906. S. 9), ursprünglich wohl höher. Sie sind erst nachträglich als Gehängeschuttbildung hangabwärts bewegt worden und bis auf heutige Lagerstätte abgesunken.

1) Vergl. auch die Beobachtung des Herrn E. Kurtz (a. a. O. 1906 S. 9) auf der 180 m Stufe über Schöne Aussicht.

2) Vergl. auch E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 8.

3) Vergl. A. Quaas: a. a. O. 1912. Berlin 1914. S. 459—60.

Einige Talboden- und Rurschotterreste wurden auch noch in höheren Lagen über Tal beobachtet.

Sie sind jedoch zu geringfügig und liegen zu weit auseinander, als daß sie zu älteren, genauer verfolg- und festlegbaren Rurläufen zusammengefaßt und als Terassengruppen bezeichnet werden könnten.

Solche

höhere Talreste

wurden örtlich in 220—240 m Höhe über der Rur gefunden.

Über Ruhrberg tritt ein schmales Talband in 470—465 [220] m Höhe der Kunststraße nach Kesternich schwach im Gelände hervor. Auf ihm wurden auch einzelne graugrüne Quarzite und Sandsteine von Kanterform gefunden. — In entsprechender Höhe (= 460 [220] m ü. NN.) sind Rurgerölle auf deutlichem Geländeabsatz unterm Gans-Berg aufzulesen. Ein solcher hebt sich auch in 440—435 m Höhe über Gehöft Klaus ab. — Östlich und nördlich von Schmidt wurden Terrassen- und Schotterreste bisher nicht beobachtet. Ebenso wenig liegen solche bei Brandenberg vor. Hier stellte bereits Herr E. Kurtz[1]) 1906 fest, daß über der 200 m Stufe „trotz peinlichsten Suchens" keine Rurtalbildungen zu entdecken sind. —

Ein schmales Terrassenband in 240 m Höhe über Tal legt sich dicht unter der 500 m Höhenlinie quer über die Kunststraße Ruhrberg—Kesternich. Rurgerölle wurden hier nicht gefunden. Solche liegen aber in entsprechender Höhe über Tal auf den Feldern unter dem Gans-Berg (= 480—475 [240] m)[2]). — Ein ziemlich breites

---

1) E. Kurtz: a. a. O. 1906. S. 8.

2) Vergl. auch A. Quaas: a. a. O. 1912. Berlin 1914. S. 458. Zusatz: Die nach damaliger Kenntnis und Auffassung gemachte Angabe, daß diese höchste, bekannte Talstufe einer 5. Terrassengruppe entspreche, ist zahlenmäßig zu berichtigen.

Terrassenband hebt sich über Gehöft Klaus (=460—455 [240] m) deutlich im Gelände ab. — Es tritt hier besonders als Knick in der nach Schmidt hinaufführenden Straße auf. Gerölle waren auf dem bewaldeten und mit Grasnarbe bedeckten Boden nicht zu beobachten.

Der Talrand zieht sich auf Schmidt zu und verläuft in 450—440 m Höhe südlich der Kunststraße. Unter ihm liegen die zahlreichen heutigen Bach-Talanfänge. —

Über Klaus scheint auch 20 m höher ein Geländeabsatz ausgebildet zu sein, der sich in 480—470 [240] m Höhe nach Schmidt hin verfolgen läßt. Er verläuft dort dicht unterhalb der Kunststraße nach Strauch.

Da Schotter auf ihm bisher nicht gefunden worden sind, so ist noch unsicher, ob er einem — dann dem bis jetzt höchstgelegenen — Rurtalboden entspricht. —

C. Zusammenfassung.

Die vorstehenden Beobachtungen und Feststellungen erbringen den Nachweis, daß die Talgeschichte der Rur (= Roer) bis weit ins Tertiär zurückreicht.

Nach derzeitiger Kenntnis vermögen 11, je durch einen Zeitabschnitt weiterer Taleintiefung und -ausräumung (= Erosion) unterbrochene Perioden von Talaufschüttungen sicher unterschieden und genau verfolgt zu werden. — Die so gebildeten Rurterrassen sind vielfach in sich derart weiter gegliedert, daß eine jüngere (Erosions-) Stufe innerhalb der Hauptaufschüttung entwickelt ist.

Es werden deshalb Terrassen-Gruppen (I—XI) ausgeschieden. Und zwar entsprechen deren 4 unterste (jüngste) den am Niederrhein erkannten 4 Diluvialterrassen. Die vier mittleren Terrassen, Gruppen (V—VIII) werden als Pliocän-, die drei oberen (IX—XI) als wahrscheinliche Miocän-Ablagerungen aufgefaßt.

Die unterste (jüngste) Talstufe tritt 4—5 m, die nächstjüngste 20 m über dem heutigen Rurspiegellauf. Die weiteren Terrassen liegen durchschnittlich je 20 m höher, sodaß also Terrasse XI in rund 200 m über der Rur ausgebildet ist.

Innerhalb des Gebirges begleiten sämtliche elf Terrassen (-Gruppen) den jetzigen Rurlauf. Nur die oberste (XI.) Talstufe biegt in Breite von Nideggen-Bergstein stärker westlich aus.

Außerhalb des Eifelnordrandes folgte bloß die jungdiluviale Rur (= Terrassen I und II) dem heutigen Rurtale.

Von Terrassengruppe III (= Niederrheinische Hauptterrasse) aufwärts lagerte die jewei-

lige Unterrur ihre mitgeführten Schottermassen fächer- oder schuttkegelartig am Gebirgsrande ab.

Und zwar mündeten die Rurläufe der älteren und ältesten Zeiten in der Gegend von Langerwehe in das damalige Rhein-Maas-Becken.

Zur Hauptterrassenzeit wandte sich die Rur nach ihrem Austritt aus dem Schiefergebirge über Leversbach-Thum nach Drove-Düren hin. Sie vereinigte etwa in Richtung dieser Linie ihre Wasser mit denen des damaligen Rheinbeckens.

Innerhalb des Gebirges halten sich die einzelnen Terrassen-Gruppen recht gleichbleibend über Tal. Im Vorlande sinken sie rasch und stark dagegen ein.

Im einzelnen wechseln wieder im gleichen Terrassenzuge Strecken stärkeren und schwächeren Gefälles. Sofern nicht Gesteinshärte und Laufrichtung im Verhältnis zum Schichtenstreichen diesen Wechsel allein bedingen, bestimmen ihn auch gebirgsbildende Vorgänge mit. Stromstrecken erhöhten Gefälles werden dann in Gebieten stärkerer Heraushebung, solche verminderten Gefälles in Absenkungsfeldern auftreten.

Allgemein fallen die Zeiten der Erosionen in der Hauptsache mit Perioden stärkeren Emporsteigens des Gebirges, diejenigen der Talaufschüttungen mit größeren Ruhepausen in der Landhebung zusammen.

Am kräftigsten scheint sich die Nordeifel gegen Ende der Tertiär- und am Anfang der Diluvialzeit emporgewölbt zu haben. — Die Aufschüttungen und Ausbildungen aus jenen Talabschnitten sind die relativ mächtigsten und besterhaltenen. Sie stellen die „Hauptterrassen des Rurtales“ dar.

Über den 11 genauer zu verfolgenden Terrassen (-Gruppen) treten noch Schotterreste in 220 und 240 m über Tal auf. Sie scheinen zwei weiteren (ältesten) Rurterrassen zuzugehören, deren Reste bisher nur örtlich festgestellt worden sind.

Die Rur jener ältesten Talzeiten bog bei Schmidt scharf nördlich vom heutigen (WE. gerichteten) Laufe ab und wandte sich auf Brandenberg zu.

Unterhalb Brandenberg vermochten Schotter- bezw. Talreste jener ältesten Rurstufen noch nicht nachgewiesen zu werden.

Schwache Talreste werden örtlich (bei Schmidt) auch noch 260 m über der Rur beobachtet. —

Tafelerklärungen.

Tafel I, Fig. 1. Das Rurtal bei Nideggen. Ansicht vom Burg-Berg aus. Terrassen I—VIII.

Auf Terrasse I: Brück (z. T.), Hof Laach. Terrassen II—VI: zwischen Laach und Kallerbend, bei Neuenhof und auf dem Nordosthange des Burg-Berges, bei und über Bahnhof Nideggen; meist deutlich entwickelt und durch scharf ausgebildete Steilränder getrennt, stellenweise in sich abgestuft. — Terassen VII—VIII: am Hange des Burg-Berges. In Höhe von VIII: Hof Roland. — Der Nordosthang des Burg-Berges läuft in einem alten Talsporn aus, dessen Südflanke als Prallhang (bis in Höhe von Terrasse V) ausgebildet ist. Gegenüber davon, nördlich von Neuenhof, und südlich von Brück gute Gleithang-Ausbildung.

Tafel I, Fig. 2 u. 3. Das Rurtal zwischen Dedenborn und Schöne Aussicht. Terrassen I—XI. Auf Terrasse II: Rauchenauel und Seifenauel (z. T.). Auf Terrasse III: Seifenauel (Hauptteil). Auf Terrassen IV—VI: Dedenborn. Terrassen VII—X: in Rurschleife zwischen De-

denborn und Schöne Aussicht. Terrasse XI: an der Kunststraße Einruhr-Kesternich. — Gesamtansicht: prächtige Doppelschleifenbildung. Einzelbilder: hoher Prallhang gegenüber von Dedenborn; Südosthang der Schönen Aussicht alter Talsporn. Schöne Aussicht zur Terrassenzeit VIII ein Insel- oder Umlaufberg.

Tafel II, Fig. 1. Das Rurtal bei Heimbach. Ansicht von der Marien-Höhe aus. Terrassen I—VIII. In Höhe von Terrasse I: Gärten westlich der Rur (am Fuße des Meuchel-Berges), untere Dorfstraße von Heimbach (= Heim-Bachtal). Auf Terrasse III: Dorf Heimbach (Kirche usw.), z. T. bereits Heim-Bach-Terrasse, Gut Wittscheid, Bahneinschnitt bei Wittscheid, dicht unter Haus Schönblick, Hasenfeld (= alte Rurschleife). Terrassen IV—VI: am Nordwest- und Westhange des Eichel-Berges, über Hasenfeld und am Hange nach Habersauel. Terrassen VII—VIII: auf dem Nordwesthange des Eichel-Berges. — Der Nordausläufer der Marien Höhe alter Talsporn zwischen Rur- und Heimbachtal; darauf Burgruine Heimbach.

Tafel II, Fig. 2. Das Rurtal bei Montjoie. Ansicht vom Haag aus. Terrassen I—VIII. Auf Terrasse I: unterste Häuserreihe. Auf Terrasse II: Häuser in Höhe der oberen Straße. Terrasse IV: Höhe der Schloßruine, Platz unterm Haller, Kirchhof (2 Stufen). Terrasse V: Haller, Pavillon. Terrassen VI—VIII: Hang unter Menzerath und über der Kunststraße nach Höfen. — Schloßruine auf einem alten Talsporn gelegen.

Tafel II, Fig. 3. Das Rurtal bei Widdau. Ansicht von der Uhus-Ley aus. Terrassen I—VII (schwach ausgebildet). Auf den am deutlichsten entwickelten Terrassen IV und V ist Dorf Widdau aufgebaut.

Tafel II, Fig. 4. Das Rurtal oberhalb Grünenthal. Ansicht talabwärts. Terrassen I—VI. Schärfer ausgebildet bloß Terrassen III—V. Vorhandene höhere Terrassenreste (VII—IX) treten auf der Abbildung nur undeutlich hervor.

Berichtigung.

Seite 203, Zeile 12 und 13: der Perle- oder Schwalm-Bach ist zu streichen.

Seite 217, Zeile 13: statt 435 m ließ 535 m.

Autoren- und Sachregister

zu den Verhandlungen.

1915.

Der Jahrgang 1915 der Sitzungsberichte, Abteilung A—D, fällt aus, da im Laufe dieses Jahres keine Sitzungen abgehalten worden sind.

Autorenregister.

Sachregister.

Verhandlungen

des

Naturhistorischen Vereins

der

preufsischen Rheinlande und Westfalens.

Zweiundsiebenzigster Jahrgang, 1915.

Zweite Hälfte.

Titel, Inhaltverzeichnis, Seite 119—308, Tafel I—IV.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1917.

Folgende im Verlag unseres Vereins erschienene Schriften und Karten können an unsere Mitglieder bis auf weiteres zu den beigefügten herabgesetzten Preisen portofrei abgegeben werden.

Bestellungen bitten wir direkt an den Schriftführer zu richten. Bei Bezug durch die Buchhandlung von Fr. Cohen in Bonn werden die voranstehenden Ladenpreise berechnet.

Andres. Die Pirolaceen des Rheinischen Schiefergebirges, der angrenzenden Tiefländer des Rheins und des Mainzer Beckens. Bonn 1909. Ladenpreis M. 1.50	M. 1.—
Baruch. Flora von Paderborn. Bonn 1908. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Bösenberg. Die Spinnen der Rheinprovinz. Mit 1 Tafel. Bonn 1899. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
Brücher. Der Schichtenaufbau des Müsener Bergbaudistriktes, die daselbst auftretenden Gänge und die Beziehungen derselben zu den wichtigsten Gesteinen und Schichtenstörungen. Mit 2 Tafeln und 5 Textfiguren. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
v. Dechen. Leopold von Buch. Sein Einfluß auf die Entwickelung der Geognosie. Bonn 1853. Lpr. M. 0.80	„ 0.50
— Geognostischer Führer zu dem Laacher See und seiner vulkan. Umgebung. Bonn 1864. Geb. Lpr. M. 3.—	„ 2.—
Elbert. Das untere Angoumien in den Osningbergketten des Teutoburger Waldes. Mit 4 Tafeln und 14 Textfiguren. Bonn 1901. Lpr. M. 2.—	„ 1.30
Goldfufs. Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges. Mit 5 Tafeln. Bonn 1847. Lpr. M. 3.—	„ 2.—
Laspeyres. Heinrich von Dechen. Ein Lebensbild. Mit 1 Kupferstich. Bonn 1889. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
— Das Siebengebirge am Rhein. Mit 1 Karte und 23 Textfiguren. Bonn 1900. Lpr. M. 7.50	„ 5.—
Gebunden, mit Karte auf Leinwand. Lpr. M. 8.50 .	„ 5.75
Müller. Monographie der Petrefakten der Aachener Kreideformation. Mit 6 Tafeln. Bonn 1847—51. Lpr. M. 6.—	„ 4.—
Nöggerath. Die Erdbeben im Rheingebiet in den Jahren 1868, 69 u. 70. Bonn 1870. Lpr. M. 1.20	„ 0.75
Röttgen. Die Käfer der Rheinprovinz. Bonn 1911. Lpr. M. 6.	„ 4.—
le Roi. Die Vogelfauna der Rheinprovinz. Bonn 1906. Lpr. M. 6.—	„ 4.—
— und **Freih. Geyr von Schweppenburg.** Beiträge zur Ornis der Rheinprovinz. Bonn 1912. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Schulz, Eugen. Über einige Leitfossilien der Stringocephalenschichten der Eifel. Bonn 1913. Mit 3 Tafeln und 2 Textfiguren Lpr. M. 3.—.	„ 2.—
Westermann. Die Gliederung der Aachener Steinkohlen-Ablagerung auf Grund ihres petrographischen und paläontologischen Verhaltens. Mit 1 Tafel. Bonn 1905. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
Westhoff. Die Käfer Westfalens, 1., 2. Abt. Bonn 1881, 82. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
Wieler. Die Einwirkung saurer Rauchgase auf Vegetation und Erdboden. Mit 2 Tafeln. Lpr. M. 1.50 . . .	„ 1.—

---

v. Dechen u. Rauff. Geologische und mineralogische Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden. Bonn 1887. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Rauff. Sachregister zu dem chronologischen Verzeichnis der geologischen und mineralogischen Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Bonn 1896. Lpr. M. 2.50	„ 1.50

Fortsetzung auf der vorletzten Seite des Umschlages.

Kaiser. Die geologisch-mineralogische Literatur des Rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete für die Jahre 1887—1900. 1. Teil. Chronologisches Verzeichnis. Bonn 1903. 2. Teil. Sachregister, Kartenverzeichnis, Ortsregister, Nachträge. Bonn 1904. Lpr. M. 3.— . . . . M. 2.—

Verhandlungen des Naturhist. Vereins d. pr. Rh. u. W., 14. Jahrg. 1857, Heft 3, mit Beiträgen von Krantz (Über ein neues, bei Menzenberg aufgeschlossenes Petrefaktenlager in den devonischen Schichten, mit 4 Tafeln) und Rosbach (Formverschiedenheiten von Orchis fusca, mit 1 Tafel). Lpr. M. 2.50 . . „ 1.50

— 23. Jahrg. 1866, mit Beiträgen von v. Dechen, Hildebrand (Flora von Bonn) und Laspeyres. Mit einer geologischen Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen 1:500000. Lpr. M. 2.60 . . „ 1.75

Ohne Karte. Lpr. M. 1.50 . . . . „ 1.—

— 40. Jahrg. 1883, mit 7 Tafeln und einer geologischen Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen 1:500000, 2. Aufl. Mit Beiträgen von Bertkau, v. Dechen, Dittmer, v. Dücker, Förster, Fuchs, Holzapfel, Laspeyres, Schaaffhausen, Schmitz, Stollwerck. Lpr. M. 6.— . . . . „ 4.—

Ohne Karte. Lpr. M 2.50 . . . . „ 1.50

— 48. Jahrg. 1891. 2. Hälfte. Mit Beiträgen von Bruhns (Auswürflinge des Laacher Sees), Busz (Die Leucit-Phonolithe des Laacher Sees), Follmann (Unterdevonische Schichten bei Koblenz), Schulte (Geol. u. petr. Unters. d. Umg. d. Dauner Maare, mit 1 Karte). Lpr. M. 2.50 . . . . „ 1.50

Autoren- und Sachregister zu Bd. 1—40 d. Verhandl., des Korrespondenzbl. u. d. Sitzungsber., Jahrg. 1844 bis 1883. Bonn 1885. Lpr. M. 0.80 . . . . „ 0.50

Katalog der Bibliothek. Bonn 1898. Lpr. M. 2.50 . . . „ 1.50

— Nachtrag. Bonn 1904. Lpr. M. 0.80 . . . . . . „ 0.50

Karten.

v. Dechen. Geol. Übersichtsk. d. Rheinpr. u. d. Pr. Westf. 1:500000. 1. Aufl. Berlin 1866. Lpr. M. 1.20 . . „ 0.75

Laspeyres. Geol. K. d. Siebengeb. 1:25000. Bonn 1900. Lpr. M. 5— . . . . „ 3.—

Aufgezogen Lpr. M. 6—. . . . . „ 4.—

Römer. Geogn. Übersichtsk. d. Kreidebildungen Westfalens. Bonn 1854. Lpr. M. 0.80 . . . . „ 0.50

Roloff. Flußnetzkarte d. Rhein. Schiefergeb. u. d. angr. Gebiete. 1:750000. Bonn 1910. Lpr. M. 0.80 . . „ 0.50
(Weitere Preisermäßig., nur für Mitgl.: 10 Exempl. M. 4.50, 25 Exempl. M. 10.—, 50 Exempl. M. 16.—.)

An öffentliche Bibliotheken, Institute, Gesellschaften und Vereine können die Vereinsschriften im Austausch oder zum Betrage des Mitgliederpreises (M. 6.—) abgegeben werden, im übrigen nur zum Ladenpreis (M. 12.—).

Von den früheren Jahrgängen stehen sowohl ganze Reihen als auch meist noch einzelne Bände bis auf weiteres zu herabgesetzten Preisen zur Verfügung. Über die Preise, welche sich nach der Höhe des Vorrates richten, erteilt der Schriftführer Auskunft.

Inhalt der zweiten Hälfte.

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Abhandlungen sind die betreffenden Verfasser allein verantwortlich.

Den Verfassern stehen 50 Sonderabzüge ihrer Abhandlungen kostenfrei zur Verfügung, weitere Abzüge gegen Erstattung der Herstellungskosten. Es wird gebeten, hierauf bezügliche Wünsche gleich bei der Einsendung des Manuskriptes mitzuteilen.

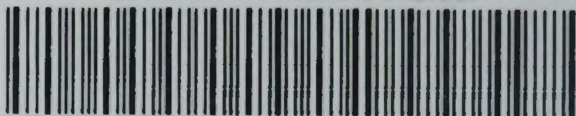
Manuskriptsendungen nimmt der Schriftführer des Vereins, Prof. Voigt, Bonn, Maarflach 4, entgegen.

Die Mitgliederbeiträge nimmt der Kassenwart des Vereins, Herr Karl Henry, Bonn, Schillerstraße 12, in Empfang.

Die Mitglieder werden ersucht, etwaige Änderungen ihrer Adresse zur Kenntnis des Schriftführers zu bringen, weil nur auf diese Weise die regelmäfsige Zusendung der Vereinsschriften gesichert ist.

Der Jahrgang 1915 der Sitzungsberichte, Abteilung A—D, fällt aus, da im Laufe dieses Jahres keine Sitzungen abgehalten wurden.

Carl Georgi, Universitäts-Buchdruckerei in Bonn.


UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 070694424